

愛知工業大学大学院経営情報科学研究科
博士論文

ジュニア期のスポーツタレント発掘
モデルの提唱

**Proposal for Sports Talent Identification Model
in Junior Period**

B18802 小椋 優作

2021 年 3 月

指導教員：藤井 勝紀 教授

目次

第1章 序論

第1節 研究目的.....	1
第2節 研究の意義.....	5

第2章 文献研究の概要

第1節 スポーツ選手の身体情報に関する文献研究.....	8
第2節 身体成熟度に関する文献研究.....	10
第3節 身長の特ラッキングに関する文献研究.....	11
第4節 運動機能の特ラッキングに関する文献研究.....	12
第5節 スポーツタレント発掘に関する文献研究.....	13

第3章 研究方法

第1節 研究の手順.....	16
第1項 エリートスポーツ選手における身体的タレント要素を探索① ー種目別体格レ ーダーチャートの構築ー	
第2項 エリートスポーツ選手における身体的タレント要素を探索② ー身長に対する 体重の回帰による標準化の特徴ー	
第3項 エリートスポーツ選手における身体的タレント要素を探索③ ー競輪選手にお ける体格および運動機能の解析ー	
第4項 スポーツ選手の Human Resource を探索ー身体成熟度からの解析ー	
第5項 ジュニア期における身体 Resource の特ラッキングシステム解析① ー児童期に おける身長・運動機能要素の検証ー	
第6項 ジュニア期における身体 Resource の特ラッキングシステム解析② ー低・高身 長の特ラッキングに基づく縦断的发育パターンの検証ー	

第7項	ジュニア期における身体 Resource のトラッキングシステム解析③ ー高運動機能者の縦断的トラッキング推移に関する検証ー	
第8項	スポーツタレントの発掘システムマネジメントの構築	
第2節	対象および調査・測定方法.....	23
第1項	エリートスポーツ選手における身体的タレント要素を探索① ー種目別体格リーダーチャートの構築ー	
第2項	エリートスポーツ選手における身体的タレント要素を探索② ー身長に対する体重の回帰による標準化の特徴ー	
第3項	エリートスポーツ選手における身体的タレント要素を探索③ ー競輪選手における体格および運動機能の解析ー	
第4項	スポーツ選手の Human Resource を探索ー身体成熟度からの解析ー	
第5項	ジュニア期における身体 Resource のトラッキングシステム解析① ー児童期における身長・運動機能要素の検証ー	
第6項	ジュニア期における身体 Resource のトラッキングシステム解析② ー低・高身長のトラッキングに基づく縦断的発育パターンの検証ー	
第7項	ジュニア期における身体 Resource のトラッキングシステム解析③ ー高運動機能者の縦断的トラッキング推移に関する検証ー	
第8項	スポーツタレントの発掘システムマネジメントの構築	
第3節	解析手法.....	29
第1項	エリートスポーツ選手における身体的タレント要素を探索① ー種目別体格リーダーチャートの構築ー	
第2項	エリートスポーツ選手における身体的タレント要素を探索② ー身長に対する体重の回帰による標準化の特徴ー	

第3項 エリートスポーツ選手における身体的タレント要素を探る③ ―競輪選手における体格および運動機能の解析―

第4項 スポーツ選手の Human Resource を探る―身体成熟度からの解析―

第5項 ジュニア期における身体 Resource のトラッキングシステム解析① ―児童期における身長・運動機能要素の検証―

第6項 ジュニア期における身体 Resource のトラッキングシステム解析② ―低・高身長
のトラッキングに基づく縦断的発育パターンの検証―

第7項 ジュニア期における身体 Resource のトラッキングシステム解析③ ―高運動機能者の縦断的トラッキング推移に関する検証―

第8項 スポーツタレントの発掘システムマネジメントの構築

第4節 研究の限界.....36

第1項 対象による限界

第2項 方法による限界

第4章 検討課題I エリートスポーツ選手における身体的タレント要素を探る①

―種目別体格レーダーチャートの構築―

第1節 本章の目的.....38

第2節 方 法.....40

第1項 対 象

第2項 体格項目

第3項 解析手順

第3節 結 果.....42

第4節 考 察.....43

第5節 まとめ.....46

第6節 図 表.....47

第5章 検討課題II エリートスポーツ選手における身体的タレント要素を探る②

－身長に対する体重の回帰による標準化の特徴－

第1節 本章の目的.....	55
第2節 方 法.....	56
第1項 対 象	
第2項 体格項目	
第3項 解析手順	
第3節 結 果.....	57
第4節 考 察.....	58
第5節 まとめ.....	59
第6節 図 表.....	60

第6章 検討課題III エリートスポーツ選手における身体的タレント要素を探る③

－競輪選手における体格および運動機能の解析－

第1節 本章の目的.....	71
第2節 方 法.....	74
第1項 対 象	
第2項 体格項目および運動機能項目	
第3項 解析手順	
第3節 結 果.....	77
第1項 体格における競輪選手と一般者との比較	
第2項 階級による体格および体力の比較	
第4節 考 察.....	79
第5節 まとめ.....	82
第6節 図 表.....	83

第7章 検討課題Ⅳ スポーツ選手の Human Resource を探る－身体成熟度からの解析－

第1節 本章の目的.....	91
第2節 方 法.....	93
第1項 対 象	
第2項 体格項目	
第3項 解析手順	
第3節 結 果.....	96
第1項 スポーツ選手と一般者の身長と体重の比較	
第2項 スポーツ選手と一般者の身長と体重の MPV 年齢の比較	
第3項 身体的成熟度の評価チャートの構築	
第4項 スポーツ選手における身長と体重の MPV 年齢の差異（ズレ）	
第4節 考 察.....	99
第5節 まとめ.....	102
第6節 図 表.....	103

第8章 検討課題Ⅴ ジュニア期における身体 Resource のトラッキングシステム解析①

－児童期における身長・運動機能要素の検証－

第1節 本章の目的.....	108
第2節 方 法.....	109
第1項 対 象	
第2項 体格および運動機能項目の測定期間	
第3項 体格および運動機能における縦断的加齢評価チャートの構築	
第4項 解析手順	
第3節 結 果.....	112
第4節 考 察.....	113

第5節	まとめ	115
第6節	図表	116
第9章 検討課題Ⅵ ジュニア期における身体 Resource のトラッキングシステム解析②		
—低・高身長者のトラッキングに基づく縦断的発育パターンの検証—		
第1節	本章の目的	124
第2節	方法	127
第1項	対象	
第2項	身長における縦断的加齢評価チャートの構築	
第3項	解析手順	
第3節	結果	129
第1項	低身長者と高身長者の基礎統計値	
第2項	低身長者におけるトラッキングの特徴	
第3項	高身長者におけるトラッキングの特徴	
第4節	考察	131
第5節	まとめ	133
第6節	図表	134
第10章 検討課題Ⅶ ジュニア期における身体 Resource のトラッキングシステム解析③		
—高運動機能者の縦断的トラッキング推移に関する検証—		
第1節	本章の目的	142
第2節	方法	143
第1項	対象	
第2項	運動機能における縦断的加齢評価チャートの構築	
第3項	解析手順	
第3節	結果	145

第4節 考 察.....	146
第5節 まとめ.....	147
第6節 図 表.....	148
第11章 検討課題Ⅷ スポーツタレントの発掘システムマネジメントの構築	
第1節 本章の目的.....	152
第2節 ジュニア期のスポーツタレント発掘における身体的要素の要件定義.....	154
第1項 高身長者	
第2項 高運動機能者	
第3節 方 法.....	156
第1項 対 象	
第2項 体格項目および運動機能項目	
第3項 解析手順	
第4節 結 果.....	158
第1項 高運動機能者の抽出	
第2項 「高運動機能者」兼「高身長者」の抽出	
第5節 考 察.....	159
第6節 まとめ.....	161
第7節 図 表.....	162
第12章 総 括	
第1節 要 約.....	168
第2節 本研究の結論.....	171
第3節 今後の課題.....	173

引用・参考文献

論文投稿・Proceeding

業績一覧

第 1 章

序 論

第1節 研究目的

企業や組織は、ヒト、モノ、カネ、情報といった経営資源を活用していき、これらを上手にマネジメントしていくことで、存続・発展をしている。そして、それぞれの経営目標を効率よく達成するために、そのマネジメントについての仕組みやルールをシステム化している。一般的なマネジメントシステムとしては、PDCA サイクルがあり、組織として取り組むべき課題を設定し（Plan: P）、それを実行に移し（Do: D）、課題解決につながったか検証し（Check: C）、必要に応じて改善をする（Act: A）。これらのマネジメントシステムは、対象によって変化する構図がある。つまり、製品やサービスといった品質を継続的に向上させれば、「品質マネジメントシステム」として規格化されるのである。また、環境リスクの低減や環境への貢献を目指せば、「環境マネジメントシステム」として規格化される。

このように、ヒトが有している知識や技能、経験値等の情報資源をマネジメントしていく Human resource の観点から、タレントマネジメントが近年普及されている。「タレントマネジメント」には、「戦略的な人材育成」と「人材の適正配置」があり、どちらも多くの組織で最も重要な目的・用途として活用がされている（HR 総研，2019）。「戦略的な人材育成」とは、現在組織に在籍している者をどのように育成するかという「人材育成論」にあたり、言い換えれば、「その組織に必要な能力を身につけるための教育」にあたる。そして「人材の適正配置」とは、組織にある分野や部署において、今後活躍するであろう人物を見つけ出したり、異なる部署に配置したりするという「人材発掘論」や「人材適正配置論」にあたる。現在の日本の人口は、確実に減少局面にあり、働き手もそれに伴って減少している。その反面、グローバル化は急速に進んでおり、今まで以上に、ヒトが有しているスキルや知識の配備、人材の獲得等が、経営戦略として不可避な視点となる。実は将来リーダーと目される人材を発掘するために、「顕在化された業績の貢献度」と「専門性の幅の広さ」の観点から判断するという報告がある（石山ら，2017）。また、メディア界のタレントに関して、そのタ

レントの好感度は、外見的魅力や、内面的魅力、演技力、年齢の関連報告がある（浅川ら，2009）。つまり，その組織の経営戦略に適した人材を発掘，選抜するための具体的な要件設定を行い，ヒトが有しているタレント（才能・技量）性の判断が重要な視点となる．そして，企業によってこの要件設定や選考方法に違いはあるが，これらを踏まえた「採用（発掘）管理システム」が規格化されている（中央職業能力開発協会，2007）。

一方で，我が国におけるスポーツ界においても，「スポーツタレント発掘・育成事業（Talent Identification and Development ; TID）」というスポーツ選手の「人材発掘および育成」の事業が全国および各自治体で取り組まれている．近年，オリンピックの商業化がエスカレートして，マスメディアに莫大な資金が投入されている．クーベルタン男爵の提唱した『スポーツを通して心身を向上させ，さらには文化・国籍など様々な差異を超え，友情，連帯感，フェアプレーの精神をもって理解し合うことで，平和でよりよい世界の実現に貢献する（公益財団法人日本オリンピック，2020）』理念とは真逆なオリンピックと化している．2020年日本で開催されるはずのオリンピックは，新型コロナウイルス感染の影響で2021年に延期された．しかし，その開催準備のためにどれだけの莫大な費用が投入されたか，日本国民にとっては最悪な事態と言わざるを得ない．正にオリンピックは国際的関連ビジネスの1つなのである．

もちろんオリンピックのみでなく，他のプロスポーツや国際大会も同様である．2019年に開催されたラグビーワールドカップに伴う日本国内への経済波及効果は，6,464億円とラグビーワールドカップでは過去最高であったと報告がされている（公益財団法人ラグビーワールドカップ2019組織委員会，2020）．これは，外国人観光客の影響も大きい，「チームが強くなり，試合に勝てば，観客が増え，それによって広告価値が上がり，スポンサー収入が増える」と報告があるように（堺，2009），日本チームの活躍も非常に大きな要因であろう．この論理は，国際大会だけに留まらず，日本国内のプロスポーツに関しても同様である（宮本ら，2007）．また，チーム全体の勝率だけではなく，個人のスポーツ選手に関して，

特定の選手が使用していた（着ていた）モノが市場で売れるようになるなど、スポーツビジネスにおいて、スポーツ選手という「ヒト」の経営資源は非常に重要度が高い。そのため、スポーツにおけるマーケティングは、プロや国際大会に出場する選手のみでなく、小学・中学・高校生世代や、中高年世代にも影響を及ぼしている。このような背景から、TID (Talent Identification and Development)事業の実施は、持続可能な強固なアスリートを育成し、日本のスポーツ界の繁栄、活性化や、ビジネス、経済を支える一事業となっている。

しかし、我が国の TID 事業で課題となるのが、発掘基準の曖昧さである。選手の高いパフォーマンスは、若い選手のもつ専門的な能力を、厳密かつ科学的に選択し、長期トレーニングプランに則って獲得されるため (Tudor, 2006)、発掘は早ければ早いほど効率が高い。しかし、我が国は旧態依然とした方法で、指導者やスカウトマンの暗黙知的な知見から発掘が行われてたり、科学的根拠がないまま選抜したりする傾向がある。したがって、高いスポーツパフォーマンス水準を持続するようなタレント発掘はまだ確立されていない状況なのである。長年日本のスポーツは、学校体育やクラブ活動が競技スポーツの基盤となっていたため、中学・高校の指導者やクラブコーチは、入部してきた者をいかによき成績を収めるようにするか、与えられた素材をいかに効率よく育てていくか考えなければならなかった。つまり、日本のスポーツは企業ビジネスの分野以上に、どのようなトレーニングをすると、より競技力が向上するかという「育成論」の部分に重きがおかれていた。そのため、タレント発掘の発想がなかったのである。しかし、スポーツ界も、人口減少と急速なグローバル化の影響で、国際的な大会やプロスポーツで活躍できる人材を継続的・効率的に育成していくためには、まずは各競技で活躍するであろうタレント性に基づいて、早期に発掘できるシステムを構築することが急務であろう。

そこで先ず、現在日本のトップとして活躍しているエリートスポーツ選手の特徴や特性を把握することが重要である。スポーツタレント情報としては、体格や運動能力、心理的側面、性格特性など様々考えられるが、特に遺伝性が高いとされている身体的要素は重要な視

点である。そして、早期のタレント発掘のためには体格の予想が不可欠となる。しかし、現状では体格を推定できる科学的な知見はない。そこで、発育期の身体的な特徴を把握するために、体格、特に身長が発育期プロセスを解析することで、成人までのトラッキング状態を把握しようと考えた。この知見によって高身長、低身長者を予測することが可能となる。スポーツ選手に最重要な運動機能の発達プロセスも同様の手法で解析することで、高運動機能者を予想することも可能となる。

そこで本研究は、ジュニア期におけるスポーツタレント発掘プログラムにおいて、エリートスポーツ選手の身体的要素を把握し、ジュニア期における身体要素のトラッキング状況について検討することで、将来スポーツ界で活躍する可能性の高いタレントを有した者を発掘するための科学的検証を実施することである。そして、これまでの科学的な知見を活用したスポーツタレント発掘システムの構築を目指し、タレント発掘現場と研究機関のそれぞれが連携をしながらタレント発掘をするための各システムと、それらを踏まえた「スポーツタレント発掘モデル」を構築するものである。

第2節 研究の意義

スポーツ分野におけるタレントとは「限られた時間の中で国際競争に耐えうる水準のパフォーマンスを獲得し、それを定めた期日と時間内に最大限に発揮し、相手との競争において有意性を保持し続け、最終的に優位に立っている能力」と定義されている(和久, 2016)。

日本におけるタレント発掘の経緯について、衣笠(2018)によれば、発掘事業当初は各地方競技団体のみが実施をしていたが、次第に地方と中央競技団体が連携をして、効果的に選手を支援するシステムが構築されてきたと報告している。したがって、発掘事業当初より現在のほうが、将来有望な選手を見誤らない体制ができていると思われる。

しかしながら、「発掘」について考えると、未だ不透明な部分もあり、発掘を効率的に実施していくためのシステムが構築されているとは言い難い。現在、日本のタレント発掘は、体力測定値や指導者の直観的評価などの情報から、個人の適性に応じたスポーツを模索する「種目適性型」、特定のスポーツにおいて適性を見出し選抜する「種目選抜型」、アスリート自身の特性を活かすことができる種目に転向する「種目最適(転向)型」の3タイプで展開されている。この中で特に種目適性型や種目選抜型は、すでに自身の特性(身体的・精神的)について理解している大人を対象としているのではなく、発育・発達期のジュニアを対象としていることが多い。そのため、身長差や運動能力差といった測定時のみの優劣差だけの発掘では、成熟度の違いなのか、遺伝的な身体能力の差なのか判断できず、本来発掘されるべき者が発掘されない誤情報を生じる可能性がある。つまり、日本でのタレント発掘において、ジュニア期に発掘する評価システムが明確に確立されていないのが現状である。

実は、海外のタレント発掘では、成熟度を判定するのに DXA 法(dual energy X-ray absorptiometry)やMRIを用いた測定方法もあるが(Dvorak, J., 2009; Dvorak, J., 2007)。しかし、日本では被爆という重大な問題を含むために実施は不可能である。また、オーストラリアのタレント発掘では、対象者の属性を総合的に考慮するために、身体的、生理学的、心理

的, 技能といった様々な領域で測定をしているとある (The Australian Institute of Sport, 2020). 過去には, 旧東ドイツは, 国をあげてタレント発掘が取り組まれていたため, 一般的な体力測定実施や専門的なスポーツ種目に対する評価だけでなく, 医学的検査も行っていた (高岡ら, 1994). このような海外のスポーツタレント発掘事情を鑑みれば, 日本の取り組みは限定的であり遅れているのが実情である.

本研究の意義は, このような閉塞的な日本のスポーツタレント発掘のシステムに風穴を開けるべく, 日本の現状に即した成熟度と遺伝的な身体能力の差違を明確にする手法を確立しようとした点が1つ目の意義である. そして, この確立した手法を活用してスポーツタレント発掘をシステム化し, 研究機関とスポーツ発掘現場が連携し, それぞれの活動を円滑にマネジメントできるモデルを提唱することが2つ目の意義である. この2つの意義の提唱の結果として, 我が国のスポーツ発展に良い影響を及ぼすことができ, 多くのジュニア世代の子どもたちや障害者が自分の可能性に挑戦する機会を増やす一助となってくれればと願うものである.

第 2 章

文献研究の概要

第1節 スポーツ選手の身体情報に関する文献研究

競技スポーツは一般的に、求められる運動様式やトレーニング内容が競技種目によって大きく異なるため（勝亦ら，2018），競技者の形態や身体組成が，各競技間によって違いがあるという報告がいくつか存在する（Fleck, S. J. (1983), 池田 (2011)）。また田中ら（1977）は，運動鍛錬を行う場合，筋の発達が見られると同時に体脂肪含有量は減少することが多いと述べているように，トレーニングによって，身体的特徴が異なることを指摘している。さらに川初（1974）は，自転車競技において，力-速度関係曲線および力-パワー関係曲線は脚筋力トレーニングによって大きな値を示す曲線になると述べており，トレーニングによって身体的特徴のみでなく，その機能についても変化する可能性があることを示唆している。このような中で，いくつかの競技についてのスポーツ鍛錬者における体格や運動機能の検討がなされている。

高校生を対象とした研究では，三浦（2018）は，身長および体重，体脂肪率，除脂肪体重のすべての項目において，全国選手が地域選手より大きい値であったと報告している。また，全国レベルの選手は，男女ともにほとんどの種目が身長，体重，胸囲において，同年齢層の全国平均を大幅に上回っているという報告もある（小林，1968）。

それでは，大学生ではどうであろうか。角谷ら（2013）は，大学アメリカンフットボール選手のポジションの違いによる身体組成を調べたところ，ラインマンは体重が重いことを報告しており，身体接触による衝撃に負けない大きな身体と体重が必要になると指摘している。また，長嶺ら（1966）は，大学生スポーツマンと大学生非スポーツマンの体構成を比較すると，筋肉発達度は一般学生よりも運動部学生のほうが大きいと述べている。

また，プロといった社会人について検討している研究もある。車いすバスケットボール選手はスポーツ活動を行っていない脊椎損傷者と比較すると，上肢の活動が行われているため，上腕の発達があったと報告がある（増田ら，2003）。山中（2018）は陸上競技長距離選

手が高いレベルの記録を出すためには、最大酸素摂取量、ランニングエコノミー、乳酸代謝能、そしてスプリント力を高めることが重要であると報告している。勝村ら（1986）は、全日本男子ホッケー選手の体格・体力は他競技と比較して、敏捷性および心肺機能は優れているが、体格的に小柄であると報告している。さらに設楽ら（2016）は、日本人の一流競技選手における形態を競技種目毎で比較した結果、体の太さを表す主成分得点について、男女ともに柔道選手が高く、陸上長距離選手で低い値であり、体の長さを表す主成分得点については、男女ともバレーボール選手で高く、体操競技選手で低い値を示したと報告をしている。加賀谷（1997）は、社会人ラグビー選手のレギュラーと非レギュラーの脚筋力を比較検討したところ、有意差は認められず、競技力の高い選手は筋力が大きい傾向にあるものの、筋力が大きければ競技力が高いとは言えないと報告している。設楽ら（2018）は、体操競技選手は、競技中に身体の回転動作を行うため、各部位の質量中心が身体重心に近いほど回転速度が上がり、競技得点の獲得に有利に働くため、身長やその他の部位の長さが短いと報告されている。

以上のように、高校生から大人までの体格や運動機能については、様々な検討がなされていることがわかる。しかし、多くの研究では、一般者と比較をしたり、各競技間で比較をしたりするのみにとどまっており、各競技における標準化がされていない。そのため、どの競技が、どの程度体格が大きい（小さい）のか、運動機能が優れている（劣っている）のかなどは、詳細には明らかになっていない。また、同じ競技間による体格や運動機能についても検討はなされていない。

第2節 身体成熟度に関する文献研究

思春期急増期はヒトであれば必ず生起する現象であるため、ヒトの身体発育について考える際、身体成熟度について検討することが必要となってくる。Tanner (1962) は、男児の恥毛発現年齢と身長 of 思春期ピーク年齢との間に非常に高い相関を示し、女子においても初経年齢と成熟度との密接な関係を指摘した。Lindgren (1978) は一般男女の縦断的データに基づき、早熟、普通、晩熟の3つの成熟度別グループに分類し、身長のMPV年齢と体重のMPV年齢の差(ズレ)が、早熟から晩熟にかけて小さくなることを報告している。また、藤井ら(1995)は、ウェーブレット補間法によって近似された発育速度曲線を mid-growth spurt および after-growth spurt の出現状況から分析を試みたところ、早熟タイプから晩熟タイプの方向にかけて、mid-growth spurt の出現は増加傾向を示し、逆に、after-growth spurt の出現は減少傾向にあることが示されたと報告している。さらに、Fujii (2006) が提唱した身長の思春期ピーク年齢(最大発育速度年齢)が生物学的パラメーターとして身体的成熟度の指標とされている。

一方で、スポーツ現場において、この身体成熟度に関する研究は非常に重要となってくる。一般的に、同じ学年であっても4月生まれと翌年の3月生まれでは、運動能力や身体機能に大きな差が認められ、それが各種スポーツパフォーマンスに影響を及ぼすことが推察されている。石塚(1993)は、競技スポーツを志向しているグループの身長の年間発育量から、水泳、および陸上は男女とも早熟傾向にあり、体操は晩熟傾向であったと報告している。また、Malina (1983) は成熟の遅い女子はしばしば競技成績が良いと述べている。

以上より、ヒトの身体成熟度について、現状、藤井が用いているウェーブレット補間を用いる方法が、方法論的にも簡便で、なおかつ、理論的にも検証がなされている。しかし、これらを用いて、スポーツ選手と非スポーツ選手については検討がなされていない。

第3節 身長トラッキングに関する文献研究

身長は一般的に、遺伝性が高いとされている（水野，1956；Sanchez-Andres A et al.，1994）が、現代の科学においても、幼少期に将来的な採取身長を親の身長から予測できる確実な知見は認められていない。このような観点から、今まで身長トラッキングについての検討がなされてきた。藤井と松浦（1994）は、身長発育パターンに関して、17歳時の高、中、低身長群別の成長曲線の特徴を分析した結果、高身長の者は、成熟の遅速による身長の違いは、11歳から14才までのいわゆる PHV 年齢グループ別毎のそれぞれのピーク時において生じ、中、低身長の者は、それが6歳以前からすでに生じていることが認められたと報告している。また、Fujii（2017b）は、身長の高低の評価は学童期から青年期まで持ち越すため、学齢期で高い身長の者はそのまま高い身長であることと報告している。高橋ら（1994）は、小学1年時（6歳）から高専5年時（19歳）までの14年間の身長データがそろった男子学生163名の身長変動を調査したところ、小学1年時に低身長と判定された者が、中学3年時でも低身長と判定されたのは57.6%であったと報告している。一方で、小学1年時に高身長と判定された者が、中学3年時でも高身長と判定されたのは51.5%であったと報告している。また、村松ら（1988）も、身長計測値を Percentile Method によって大群、中群、小群と分け、加齢による変化を調査したところ、小学1年時、中学3年時ともに小群と判定された割合は、男子では77.7%で、女子では75.5%であり、高い割合で、低身長の者は低身長と判定がされていた。一方で、大群と判定された割合は、男子では70.3%で、女子では66.1%であり、半数以上が同じ群であったと報告している。

以上のことを踏まえると、身長トラッキングについて検討する際、個々の身長発育を検証することはもちろんのこと、標準から逸脱した者を検証する必要も考えられる。しかし、その検証方法は様々で確立がなされていないため、明確な基準値を踏まえた上で判定をし、身長トラッキングについて検討する必要がある。

第4節 運動機能のトラッキングに関する文献研究

スポーツタレントについて考える際、運動機能がジュニア期からどのように発達していくか検証することは非常に重要な要素である。

Branta et al. (1984) の、5 歳から 10 歳までの運動能力におけるトラッキング調査では、男児の腕の柔軟性、立ち幅跳び、垂直跳びおよびダッシュスピードにおいて、5 歳と 10 歳の間に中程度の相関関係が認められ、女児では 5 歳から 10 歳までのシャトルランにおいて中程度の相関関係が認められたと報告している。Keogh (1969) は、6 歳から 9 歳までの立ち幅跳びのトラッキング調査の結果、相関係数は男児で 0.60、女児で 0.70 であったと報告をしている。Glassow et al. (1960) の報告においても、6 歳から 12 歳までの女児の立ち幅跳びおよびダッシュスピードのトラッキング調査の結果、相関係数は立ち幅跳びで 0.74、ダッシュスピードで 0.70 であったとしており、Szopa (1991) は、7 歳から 14 歳までの握力のトラッキング調査の結果、男児で 0.44、女児で 0.35 であったとそれぞれ報告している。

我が国における運動機能のトラッキング調査は、数は少ないものの、春日ら (2016) が年長時と小学 6 年時における体力のトラッキングに関して報告をしている。その調査の結果、男児は全ての関連能力・機能間で有意なトラッキングが認められ、中でも運動能力要素の走力 ($r=0.840$)、跳躍力 ($r=0.592$)、および投力 ($r=0.673$)、そして体力総合 ($r=0.717$) においては、顕著にトラッキング度合いが高かったと報告をしており、女児は、柔軟性、走力、投力、敏捷性および体力総合の項目で有意なトラッキングが認められ、中でも走力 ($r=0.562$) とらい力総合 ($r=0.534$) に関しては、トラッキング度合いが高かったとしている。

以上のように、運動機能に関するトラッキングに関する研究は、様々な年齢間ではあるが、国内外で実施されている。しかし、これらの研究は、ある年齢時点とある年齢時点の相関でしか検討がなされておらず、時系列的な検討がなされていないのが現状である。

第5節 スポーツタレント発掘に関する文献研究

スポーツタレント発掘は、諸外国でも実施がなされており、そのシステムや課題点なども報告がなされている。高岡ら（1994）は、今は亡きドイツ民主共和国のタレント発掘は、社会主義国家であり、国家的な事業として実施ができていたため、徹底したプログラムがあったと報告をしている。その方法として、一般的な第一選考として学校の体育授業で測られたデータがスポーツ連盟本部に集積され、第二選考では一般体力と特定スポーツの力量が測られ、第三選考段階で専門的なスポーツ種目についての能力が測られるというものであった。さらにそれ以外にも、医学的検査や試行的トレーニングがあったとしている。また、このドイツ民主共和国とならんで、社会主義国家として「スポーツ大国」を確立した、旧ソヴィエト連邦においても報告をしている。1937年には、自らの「体力」の状況が把握できるように、国民全体が「G.T.O」という体力測定制度に参加する政策が決定され、年齢別に構成された走、跳、投、射撃、スキー、体操といった種目のテストを受けることになったとしている。そして、これらのテストにおいて、各年齢段階で秀でた記録を残した者は、次のステップのコースに入っていくというものである。しかし、これらの方法について、単一のファクターだけでは、子どもらのもつ能力を見抜くことは困難なことや、その能力がスポーツ能力とどのような関連性があるかなどについても様々な件会があることから、より一層の研究の伸展と年齢縦断的研究の成果が期待されると報告をしている。

世界では、上記のように昔から、各国々の方法として実施がなされてきた。それでは、我が国ではどうであろうか。日本のスポーツタレント発掘は現在、大規模や小規模の違いはあるが、全国各地で実施がされている。しかし、その方法や課題点など、それに応じていくつか存在している。

ある県では、サッカーに関して、県内の7つのスクールに所属する選手の中から、現場のコーチが選抜して推薦する方法で、タレント発掘を行ったが、選抜した基準が各所属コーチ

で違いが生じたとしている（竹内ら，2009）．石塚（1989）は，タレント発掘の現状と課題点として，個々の選手の能力すべてを評価することは不可能であるが，トレーニングによって変化する部分と，遺伝的要因の大きい形態学的な部分を分けて考える必要あるとしている．また，現在のタレント発掘方法は，テスト結果によって将来高い競技力を残せるであろう選手を徐々に絞っていくものであると報告をしている．さらに我が国のタレント発掘に関する取組変遷として，まず導入期として，ブロック選考型，オーディション型，トライアウト型，競技会選考型といったように，各競技団体独自で実施する発掘が実施されてきた．次に成長期として，地方公共団体による地域タレント発掘・育成事業の立ち上げが行われ，成熟期として，政策に基づいた国レベルでのタレント発掘・育成が実施されてきたとしている（衣笠ら，2018）．

以上のように，スポーツタレント発掘は，国内外で実施がされてきており，特に社会主義国家であった国々などは，国家レベルで非常に厳密に取り組まれてきた．日本も最近になってタレント発掘を国として実施がされてきており，地域と国がどのように連携していくか整備がされてきた．しかし，特に発育・発達期であるジュニア期を対象とした発掘方法は，成熟度や各タレントにおけるトラッキング評価の観点から，未だシステムの構築が確立されていないのが現状である．

第 3 章

研究方法

第1節 研究の手順

本研究は、次のような手順に従って進める。まずは、スポーツ選手の身体的タレント要素を把握するために、日本国内のプロやトップリーグで活躍している選手、もしくは国際大会などに出場している選手を対象に、体格および運動機能の特徴を明らかにする。続いて、小学1年生から高校3年生までの身長発育が縦断的に測定された者を対象に、スポーツ選手における発育パターンの特徴を検証し、生理学的成熟度を考慮した Human Resource を明らかにする。次に、発育発達期における身体トラッキング状況を把握することで、ジュニア期におけるタレントの評価指標を検討する。そして最後に、タレント発掘現場とタレント分析機関との連携を基盤としたスポーツタレントの発掘モデルを提唱する。

第1項 エリートスポーツ選手における身体的タレント要素を探る①

—種目別体格レーダーチャートの構築—

日本人エリートスポーツ選手として、国内のプロやトップリーグに所属、もしくは日本代表として世界大会に出場している男女選手を対象とし、一般者として、一般大学生を対象とする。これらの対象の身長、体重、生年月日情報を収集する。得られた身長、体重、生年月日などから、BMI、体表面積、基礎代謝量を算出する。



対象群の身長、体重、BMI、体表面積、基礎代謝量データから、平均値と標準偏差を用いて5段階の評価基準を構築する。そして、5段階の評価基準を基に、各競技種目における“体格”のレーダーチャートを作成する。



作成された“体格”のレーダーチャートに、各競技種目における各項目の統計値を適用し、一般者との身体評価バランスの違いを検討する。そして、各競技における身体バランスの評価基準の構築を模索する。

第2項 エリートスポーツ選手における身体的タレント要素を探る②

－身長に対する体重の回帰による標準化の特徴－

日本人エリートスポーツ選手として、国内のプロやトップリーグに所属、もしくは日本代表として世界大会に出場している男女選手を対象とし、対象の身長、体重情報を収集する。



身長に対する体重の最小二乗近似多項式を適用し、次数の妥当性を検討する。妥当性については、赤池情報基準（AIC）を用いて、最適な次数は AIC 値が最も小さい値を採用する。



身長に対する体重の回帰傾向を標準化することで、エリートスポーツ選手の競技特性に適した体型、体格パターンの傾向を検討する。

第3項 エリートスポーツ選手における身体的タレント要素を探る③

－競輪選手における体格および運動機能の解析－

競輪オフィシャルサイトに掲載されている現役競輪選手の身長、体重、生年月日、胸囲、太股、背筋力、および肺活量データを収集する。そして比較として、一般大学生の身長、体重、生年月日も収集する。さらに、得られた身長、体重、生年月日などから、BMI、体表面積、基礎代謝量を算出する。



競輪選手と対照群の体格を比較するために、男女ともに体格項目（身長、体重、生年月日、胸囲、太股）において、対応のない母平均の差の検定を行う。さらに、一般者を基準とした5段階の評価基準を構築し、5段階の評価基準をもとにした競輪選手における“体格”のレーダーチャートを作成する。



対応のない母平均の差の検定結果と評価チャートから、競輪選手の身体バランスおよび特徴を明らかにする。



体格および体力による競技成績を把握するため、階級別（SS 級，S1 級，S2 級，A1 級，A2 級，A3 級）で、一元配置分散分析および、下位検定として **Tukey** 検定を実施する。有意水準は 5%未満。さらに、全競輪選手を基準とした 5 段階の評価基準を構築し、5 段階の評価基準をもとにした階級別の“体格”および“体力”のレーダーチャートを作成する。



一元配置分散分析の結果と評価チャートから、競輪選手の階級別による身体バランスおよび特徴を明らかにする。

第 4 項 スポーツ選手の Human Resource を探る

－身体成熟度からの解析－

スポーツ選手群として、高等学校の全国大会に出場した 3 年生男女を対象とし、比較として、運動に特別な戦績を有さない 3 年生男女を対象とする。そして、この対象者の小学 1 年生から高校 3 年生までの身長と体重データを収集する。



得られたデータ対してウェーブレット補間法（Wavelet Interpolation Method : WIM）を適用し、発育現量値曲線を導き出す。そして、発育現量値を微分して導かれた発育速度曲線から最大発育速度（Maximum Peak Velocity : MPV）を特定し、そのときの年齢を MPV 年齢とする。



スポーツ選手群の体格について整理をするために、スポーツ選手群と一般者の身長および体重の MPV と MPV 年齢について対応のない t 検定を用いて比較を行う。



スポーツ選手の生理学的成熟度を検討するために、MPV 年齢と MPV を各群で集約し、比較を行う。さらに、一般対照群における身長と MPV 年齢の平均値と標準偏差から、5 段階の評価基準を構築し、評価チャートに基づき、スポーツ選手群個々人の MPV 年齢の頻度分布を導く。



スポーツ選手における身長と体重の MPV 年齢の差について検討するために、体重の MPV 年齢から身長と MPV 年齢の差を算出し、比較する。



身長および体重の MPV と MPV 年齢との比較、MPV 年齢の頻度分布、身長と体重の MPV 年齢の差の検証から、生理学的成熟度を考慮した Human Resource を明らかにする。

第 5 項 ジュニア期における身体 Resource のトラッキングシステム解析①

－児童期における身長・運動機能要素の検証－

小学生男女子を対象に、小学 1 年生から小学 6 年生まで体格（身長、体重）および運動機能（50m 走、立ち幅跳び、ソフトボール投げ）を縦断的に測定する。



文部科学省から公表されている体力・運動能力調査結果報告書のデータから、各年次における体格および運動機能項目の平均値と標準偏差を算出する。そして、標準偏差値の $\pm 0.5SD$ 値、 $\pm 1.5SD$ 値を算出する。



得られた全国平均値および各標準偏差値に対してウェーブレット補間法（Wavelet Interpolation Method : WIM）を適用し、各測定項目の経年的スパン評価チャートを構築する。



構築された経年的スパン評価チャートに対して、測定によって縦断的に得られた個々のデータを適用する。



同じ評価帯をそのまま推移，移行して発育する場合は「トラッキング有」，異なった評価帯に移行して発育していれば「トラッキング無」と判定をして，身体的要素（体格・運動機能）のトラッキング現象を明らかにする。

第 6 項 ジュニア期における身体 Resource のトラッキングシステム解析②

ー低・高身長 of トラッキングに基づく縦断的発育パターンの検証ー

ジュニア男女子を対象に，小学 1 年生から中学 3 年生まで身長を縦断的に測定する。



対象となった者の中から，中学 3 年時における身長の平均値と標準偏差を算出し， $M+2.0SD$ 以上の者を高身長者， $M-2.0SD$ 以下の者を低身長者と判定し分析対象とした。



身長の縦断的加齢発育評価チャートを構築するために，本研究で得られているデータを基に，各学年における身長の M ， $M\pm 0.5SD$ ， $M\pm 1.5SD$ 値に対して，ウェーブレット補間モデルを適用し，発育現量値曲線を描く。



構築された評価チャートに対して，個々の縦断的データを適用し，そのデータがどのように評価帯を変動するか分析する。



高身長者・低身長者の縦断的データが，どのように評価帯を変動するか分類し，低・高身長のトラッキング現象を明らかにする。

第7項 ジュニア期における身体 Resource のトラッキングシステム解析③

ー高運動機能者の縦断的トラッキング推移に関する検証ー

ジュニア男女子を対象に、年少時から小学6年生（小学1、2年生を除く）まで運動機能〔握力、長座体前屈、50m走（幼児期は25m走タイムを2倍にした値を用いた）、立ち幅跳び、ソフトボール投げ〕を縦断的に測定する。



対象となった者の中から、年少時における各運動機能の平均値と標準偏差を算出し、 $M+0.5SD$ 以上の者を高運動機能者と判定し分析対象とした。



各運動機能の縦断的加齢発達評価チャートを構築するために、本研究で得られているデータを基に、各学年における各運動機能の M 、 $M\pm0.5SD$ 、 $M\pm1.5SD$ 値に対して、ウェーブレット補間モデルを適用し、発達現量値曲線を描く。



構築された評価チャートに対して、測定によって縦断的に得られた個々の縦断的データを適用する。



同じ評価帯をそのまま推移、移行して発達する場合は「トラッキング有」、異なった評価帯に移行して発達していれば「トラッキング無」と判定をして、高運動機能者のトラッキング現象を明らかにする。

第8項 スポーツタレントの発掘システムマネジメントの構築

タレント発掘事業に参加した小学2年生～小学5年生の男女子を対象として、身長、反復横跳び、25m走、4方向ステップのデータ情報を収集する。



各運動機能の縦断的加齢発達評価チャートを構築するために，本研究で得られているデータを基に，各学年における運動機能の M ， $M \pm 0.5SD$ ， $M \pm 1.5SD$ 値に対して，ウェーブレット補間モデルを適用し，発育現量値曲線を描く．



作成した各運動機能項目のスパン評価チャートに各対象者のデータを適用し， $M + 0.5SD$ 以上と判定された者を高運動機能者群として抽出する．



文部科学省から公表されている学校統計保健調査の小学 2 年生～小学 5 年生の身長の平均値と標準偏差を使用し，平均値 $\pm 0.5SD$ ，平均値 $\pm 1.5SD$ を算出し，5 段階評価基準を作成する．



5 段階評価基準に基づき，高運動機能者の中から $M + 0.5SD$ 以上と判定された者を高身長者として抽出する．



ジュニアの中の「高運動機能者」兼「高身長者」の発掘を検討することで，ジュニア期スポーツ選手における発掘システムのマネジメントモデルを試案する．

第2節 対象および調査・測定方法

第1項 エリートスポーツ選手における身体的タレント要素を探る①

—種目別体格レーダーチャートの構築—

対象は、エリートスポーツ選手群として、日本のトップリーグに所属もしくは、日本代表として世界大会に出場している男子選手 815 名（バレーボール 141 名，サッカー：345 名，競泳：61 名，テニス：37 名，ハンドボール：178 名，陸上・短距離：28 名，陸上・長距離：25 名）および女子選手 740 名（バレーボール 141 名，サッカー：249 名，競泳：81 名，テニス：35 名，ハンドボール：160 名，陸上・短距離：26 名，陸上・長距離：48 名）の計 1555 名とした。また，対照群として，一般男子大学生 16339 名と一般女子大学生 5900 名とした。

男女エリートスポーツ選手の体格項目として，本研究ではまず，長育を代表する「身長」と量育を代表する「体重」を選択し，各競技種目のサイトに掲載されている情報を収集した。また各個人の生年月日も収集された。そして，これらの項目から BMI，体表面積，および基礎代謝量を算出し，これらも体格項目として扱った。体表面積においては日本人の実測値に基づいて作られ，栄養所要量表でも採用されている藤本ら (1968) の算出式を用いた。また，基礎代謝量においては，選手の生年月日から当時の年齢を算出し，身長，体重，および年齢から Ganpule et al. (2007) が提唱している算出式を用いた。以下にそれぞれの算出式を示す。

$$\text{「BMI」} = \text{体重}[\text{kg}] \div \text{身長}[\text{m}]^2 \times 100$$

$$\text{「体表面積」} = 88.83 \times \text{体重}[\text{kg}]^{0.444} \times \text{身長}[\text{cm}]^{0.663}$$

$$\begin{aligned} \text{「基礎代謝量」} &= (0.1238 + 0.0481 \times \text{体重}[\text{kg}] + 0.0234 \times \text{身長}[\text{cm}] - 0.0138 \times \text{年齢} - 0.5473) \\ &\quad \times 1000 \div 4.186 \end{aligned}$$

そして、対照群における一般大学生の体格項目においても、身長、体重、および年齢が測定され、これらの項目を用いて、BMI、体表面積、および基礎代謝量を算出した。

第2項 エリートスポーツ選手における身体的タレント要素を探る②

－身長に対する体重の回帰による標準化の特徴－

対象は、日本のトップリーグに所属、もしくは日本代表として世界大会に出している男子選手 1577 名（バスケットボール：353 名、バレーボール：141 名、サッカー：345 名、野球：345 名、競泳：61 名、テニス：37 名、ハンドボール：178 名、ホッケー：64 名、陸上短距離：28 名、陸上長距離：25 名）と女子選手 1117 名（バスケットボール：63 名、バレーボール：141 名、サッカー：249 名、ソフトボール：45 名、競泳：81 名、テニス：35 名、ハンドボール：160 名、ホッケー：269 名、陸上短距離：26 名、陸上長距離：48 名）の計 2694 名とした。

男女エリートスポーツ選手における形態として、長育を代表とする「身長」、量育を代表する「体重」を選択した。

第3項 エリートスポーツ選手における身体的タレント要素を探る③

－競輪選手における体格および運動機能の解析－

対象は、ホームページ（競輪オフィシャルサイト、2018）に掲載されている現役競輪選手の中で、身長、体重、生年月日、胸囲、太股、背筋力、および肺活量のすべてのデータが揃っていた男子選手 1681 名（S 級 S 班：9 名、S 級 1 班：173 名、S 級 2 班：363 名、A 級 1 班：377 名、A 級 2 班：387 名、A 級 3 班：372 名）と女子選手 L 級 1 班 99 名とした。対照群の一般者として、我が国の肥満率は、20 歳代後半から 30 歳代前半に増加するという報告

(田浦, 2009) があることから, 身長 of 發育と肥満による体重増加のバイアスができる限り小さくなるよう大学生を対象とした. そのため本研究で用いたデータは, 2008 年度~2016 年度に大学生であった健康な男子学生 15931 名と女子学生 5776 名とした. また, 現役競輪選手および大学生ともに, 下記に示す各項目において, 平均+3SD 以上と平均-3SD 以下の者は外れ値としてみなし, 本研究では取り扱わなかった.

本研究で対象とした現役競輪選手の体型項目として, 身長, 体重, 胸囲 (男子選手のみ), および太股の太さを選択し, 体力項目として背筋力および肺活量を選択し収集した. 同様に, 一般者である某大学生の身長および体重の体型項目を収集した. そして, これらの項目から, それぞれ BMI, 体表面積, および基礎代謝量を算出した. 体表面積においては, 藏澄ら (1994) が現在の日本人青年男女に適合し, 誤差および誤差の変動が少なくなるように提案された算出式を用いた. また, 基礎代謝量においては, 身長, 体重, および年齢から算出される Ganpule et al. (2007) が提唱している算出式を用いた. 以下にそれぞれの算出式を示す.

$$\text{「BMI (kg/m}^2\text{)」} = \text{体重 [kg]} \div \text{身長 [m]}^2$$

$$\text{「男子体表面積 (cm}^2\text{)」} = 53.189 \times \text{体重[kg]}^{0.362} \times \text{身長[cm]}^{0.833}$$

$$\text{「女子体表面積 (cm}^2\text{)」} = 110.529 \times \text{体重[kg]}^{0.445} \times \text{身長[cm]}^{0.627}$$

$$\begin{aligned} \text{「男子基礎代謝量 (kcal/日)」} &= ((0.1238 + (0.0481 \times \text{体重 [kg]}) + (0.0234 \times \text{身長 [cm]}) - \\ &\quad (0.0138 \times \text{年齢} - 0.5473)) \times 1000 \div 4.186 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{「女子基礎代謝量 (kcal/日)」} &= ((0.1238 + (0.0481 \times \text{体重 [kg]}) + (0.0234 \times \text{身長 [cm]}) - \\ &\quad (0.0138 \times \text{年齢} - 0.5473 \times 2)) \times 1000 \div 4.186 \end{aligned}$$

第 4 項 スポーツ選手の Human Resource を探る

—身体成熟度からの解析—

対象は、運動選手群として高等学校の全国大会（インターハイ、国体、甲子園大会等）に出場した某高等学校の男子 3 年 45 名（バスケットボール：8 名、バレーボール：2 名、野球：8 名、陸上競技：16 名、ラグビー：5 名、テニス：6 名）と女子 3 年 50 名（バスケットボール：15 名、ハンドボール：8 名、バレーボール：9 名、陸上競技：12 名、ソフトボール：4 名、水泳：2 名）である。加えて彼らは、運動およびトレーニング実施状況が小学 5 年から高校 3 年まで、週に 6 日、1 日 3～4 時間であることが、運動実施状況のアンケート調査とインタビュー調査により正確に確認されている。

そして、一般対象群は運動で特別な戦績を有さない某公立高等学校の男子 3 年 85 名と女子 3 年 85 名とした。彼らにおいても、運動およびトレーニング実施状況が小学 5 年から中学 3 年まで、週 3 日以内、1 日 2 時間以内程度で、高校ではほとんど運動は行っておらず、地区大会レベルへの出場経験もない者であることが、運動実施状況のアンケート調査から確認されている。

調査項目はスポーツタレントの人的資源となる「身長」と「体重」とした。本研究では身長と体重の発育プロセスから体格の発育パターンを検討していくため、各対象者における健康診断票の追跡調査を行い、1983 年（6 歳時）から 1994 年（17 歳時）までの身長と体重の縦断的測定値を得た。

第 5 項 ジュニア期における身体 Resource のトラッキングシステム解析①

ー児童期における身長・運動機能要素の検証ー

対象は 2008 年度に小学 1 年生、2013 年度に小学 6 年生となる S 県内の某小学生男子 17 名と女子 12 名の合計 29 名とした。対象者の保護者には事前に調査および測定の内容を説明し、これに対するインフォームドコンセントを得た。また、対象者は急性および慢性の疾患を患っている者はいなかった。これらの対象者に対して小学 1 年生時点での年齢軸を構成するた

めに、生年月日を考慮して、測定時点での正確な年齢を算出した。

本研究で取り上げた小学生児童の測定項目は、体格項目として身長と体重、運動機能測定項目として基礎的動きの代表である走、跳、投能力を評価する 50m 走、立ち幅跳び、ソフトボール投げとした。なお、これらの運動機能測定方法は、文部科学省が全国的に行っている新体力テストを参考に行った。また、これらの測定を小学 1 年生時から小学 6 年時の春（4 月）と秋（10 月）の年 2 回（小学 6 年時のみ春の 1 回のみ）、縦断的に実施された。そのため、測定された体格と運動機能データは縦断的発達データとして得られたものである。

第 6 項 ジュニア期における身体 Resource のトラッキングシステム解析②

ー低・高身長のトラッキングに基づく縦断的発達パターンを検証ー

対象は、1994 年度および 1995 年度に生まれた者で、小学 1 年時から中学 3 年時までの連続した身長発達データが得られた男子 4922 名と女子 4685 名とした。

そして本研究では、高身長の発達状況について調査をするために、この対象の中から、中学 3 年時における身長の平均値（Mean: M）と標準偏差（Standard Deviation: SD）を算出し、 $M+2.0SD$ 以上の者を高身長者と判定、 $M-2.0SD$ 以下の者を低身長者と判定し、分析対象とした。

第 7 項 ジュニア期における身体 Resource のトラッキングシステム解析③

ー高運動機能者の縦断的トラッキング推移に関する検証ー

対象は、年少時から小学 6 年時（小学 1, 2 年生を除く）までの連続した運動機能発達データ〔握力、長座体前屈、50m 走（幼児期は 25m 走タイムを 2 倍にした値を用いた）、立ち幅跳び、ソフトボール投げ〕が得られた男子 102 名と女子 106 名とした。

そして本研究では、高運動機能の発達状況について調査をするために、この対象の中から、

年少時における各運動機能の平均値 (Mean: M) と標準偏差 (Standard Deviation: SD) を算出し、 $M+0.5SD$ 以上の者を高運動機能者と判定し、分析対象とした。

第 8 項 スポーツタレントの発掘システムマネジメントの構築

対象は、2006 年度～2012 年度で某県のタレント発掘事業に参加した小学 2 年生～小学 5 年生の男子 2004 名（2 年：534 名，3 年：615 名，4 年：485 名，5 年：370 名）と女子 1453 名（2 年：331 名，3 年：430 名，4 年：394 名，5 年：298 名）であった。そして、これらの対象者の“身長”と運動能力項目として“反復横跳び”，“25m 走”，“4 方向ステップ”の 3 項目のデータを本研究では用いた。

第3節 解析手法

第1項 エリートスポーツ選手における身体的タレント要素を探る①

—種目別体格レーダーチャートの構築—

対照群とエリートスポーツ選手群全般および各種目の選手群とを比較するために、各項目において体格のレーダーチャート（以下：体格チャート）を構築し、規格化を行った。体格チャートの構築法において、対照群の各項目における統計値を用いて5段階平均値評価法を適用し、その評価基準に基づき、各競技種目における各項目の値がその基準値からの程度差があるか算出した。そして、その値を体格チャートにプロットした。そして、各項目の判定基準として、算出された評価値が $+1.5SD$ より大きい場合は“大きい”， $+0.5SD \sim +1.5SD$ の場合は“やや大きい”， $-0.5SD \sim +0.5SD$ の場合は“普通”， $-0.5SD \sim -1.5SD$ の場合は“やや小さい”，そして $-1.5SD$ より小さい場合は“小さい”と評価することとした。

第2項 エリートスポーツ選手における身体的タレント要素を探る②

—身長に対する体重の回帰による標準化の特徴—

エリートスポーツ選手において、身長に対する体重の最小二乗近似多項式を適用し、次数の妥当性を検討した。次数の妥当性については、赤池情報量基準（AIC）を用いて、最適な次数はAIC値が最も小さい値を採用した。

第3項 エリートスポーツ選手における身体的タレント要素を探る③

—競輪選手における体格および運動機能の解析—

競輪選手と対照群の体型とを比較するために、男女ともに体型項目において、対応のない母平均の差の検定を用いた。さらに、対照群である一般者を基準とした場合、競輪選手がどのような体型をしているか検討するために、各項目において体型のレーダーチャートを構築し、標準化を行った。レーダーチャートの構築法において、対照群の各項目における平均値と標準偏差（SD）を用いて 5 段階平均値評価法を適用し、その評価基準に基づき、競輪選手における各項目の値がその基準値からどの程度差があるか算出し、レーダーチャートにプロットした。そして、各項目の判定基準として、算出された評価値が+1.5SD より大きい場合は“大きい”，+0.5SD～+1.5SD の場合は“やや大きい”，-0.5SD～+0.5SD の場合は“普通”，-0.5SD～-1.5SD の場合は“やや小さい”，そして-1.5SD より小さい場合は“小さい”と評価することとした。

また、競輪選手がどのような体型や体力をもち合わせることで良い成績が残すことができるようになるか、育成の観点から検討するために、人口が多く階級が細かく分かれている男子を対象に分析した。分析方法として、各階級の体型および体力に違いがあるか分析するために、一元配置分散分析を用いた。さらに群間に有意な差が認められた場合は、Tukey 法により多重比較検定を行った。そして、全競輪選手を基準とした場合、各階級の選手がどのような体型や体力要素をもち合わせているか検討するために、上記と同様にレーダーチャートを構築し、各階級の標準化を行った。各項目の基準となるレーダーチャートの値は、全男子競輪選手の平均値とし、その基準値から各階級の選手がどの程度差があるか算出した。以下にレーダーチャート作成時の算出式を示す。

第 4 項 スポーツ選手の Human Resource を探る

ー身体成熟度からの解析ー

ウェーブレット補間法（Wavelet Interpolation Method : WIM）は、与えられた発育デー

タについてウェーブレット関数を用いることで、真の発育曲線を近似的に記述することができる（藤井ら，1994；藤井と山本，1995；藤井と松浦，1996；藤井と川浪，1998；Fujii and Matsuura, 1999）。そのため，本研究では，運動選手群および一般対照群の6歳から17歳までの身長と体重の発育現量値に対してウェーブレット補間法を適用し，発育現量値曲線を導き出した。次に，その発育現量値を微分して導かれた発育速度曲線から最大発育速度（以下 MPV : Maximum Peak Velocity）を特定し，その時の年齢を MPV 年齢とした。思春期ピーク年齢は成熟度の指標として生物学的パラメーターに成り得るため，その特定された MPV 年齢を運動選手群と一般対照群の成熟度として扱った。

これらをふまえた上で，まず，スポーツ選手の体格について整理をするために，運動選手群と一般対照群の身長および体重の MPV と MPV 年齢について対応のない t 検定を用いて比較を行った。

そして，スポーツ選手の生理学的成熟度を検討するために，ウェーブレット補間法によって導き出された各項目の MPV 年齢と MPV を各群で集約し比較を行った。しかし，身長と体重の MPV 年齢を単純に運動選手群と一般対照群で比較したとしても，平均的な傾向として捉えられるだけであるため，実際のデータの成熟度別の分布を解析する必要がある。そのためにはまず，身体的成熟度を判定する評価チャートを構築しなければならない。そこで，本研究で導かれた一般対照群における身長の MPV 年齢の平均値と標準偏差から，5 段階平均値評価法を採用し，身体的成熟度の評価チャートを構築した。そして，この評価チャートに基づき，運動選手群個々人の MPV 年齢の頻度分布を導いた。

最後に，スポーツ選手における身長と体重の MPV 年齢の差（ズレ）について検討をするために，体重の MPV 年齢から身長の MPV 年齢を引き，身長と体重の MPV 年齢の差を算出し，比較した。そして，身長と体重の MPV 年齢の出現順序からも検討を行った。

第5項 ジュニア期における身体 Resource のトラッキングシステム解析①

－児童期における身長・運動機能要素の検証－

文部科学省から公表されている体力・運動能力調査結果報告書のデータから、2008 年度に小学 1 年生、2013 年度に小学 6 年生というように、対象者と同様の児童期における体格（身長、体重）と運動機能（50m 走、立ち幅跳び、ソフトボール投げ）データをコホートの抽出した。これらの発育・発達データの平均値と平均値 $\pm 0.5SD$ 値、平均値 $\pm 1.5SD$ 値に対して、ウェーブレット補間法を適用し、コホートの発達評価チャートを構築した。評価チャートの判定基準としては、平均値 $+1.5SD$ 以上は“大きい（優れる）”，平均値 $+0.5SD$ ～平均値 $+1.5SD$ は“やや大きい（やや優れる）”，平均値 $-0.5SD$ ～平均値 $+0.5SD$ は“普通”，平均値 $-0.5SD$ ～平均値 $-1.5SD$ “やや小さい（やや劣る）”，そして平均値 $-1.5SD$ 以下は“小さい（劣る）”と評価することとした。なお、ウェーブレット補間については、前項（第4項）を参照されたい。

上記で構築された評価チャートに対して、測定によって縦断的に得られた個々の男女児童における身長、体重、50m 走、立ち幅跳び、ソフトボール投げデータを適用した。そして、評価判定された体格と運動機能の小学 1 年から 6 年までの推移を解析し、体格と運動機能のトラッキング状況を検討した。そのトラッキング状況の解析として、まず、各評価帯への定着率として同じ評価帯に定着している割合が高いところを基準とする。次に、基準の評価帯に定着していれば、+5 点が付与される。そして、基準の評価帯から 1 ランクずつ変化すれば、1 点ずつ減点される。

なお本研究では、毎年 2 回（小学 6 年時のみ 1 回）測定が実施されており、測定毎の評価得点を算出しているため、全て基準の評価帯に定着していれば、全体合計で最大 55 点になる。そこで本研究では、全学年を通して定着得点が 50 点以上であれば、小学 1 年生から小学 6 年生まで、運動機能はトラッキングをしていると判定することとした。

第6項 ジュニア期における身体 Resource のトラッキングシステム解析②

ー低・高身長へのトラッキングに基づく縦断的発育パターンの検証ー

小学1年時から中学3年時へと成長する段階で、高身長と判定された者がどのような身長推移を示すか分析する。そのために、それぞれの年齢で身長評価をすることができる評価チャートを作成する必要がある。そこで、本研究で得られているデータ（男子：4922名、女子：4685名）を基に、各学年における身長のM、 $M \pm 0.5SD$ 、 $M \pm 1.5SD$ 値に対して、ウェーブレット補間モデルを適用し、身長の縦断的加齢発育評価チャートを構築した。なお、各評価帯は、 $M + 1.5SD$ 以上を”高身長”， $M + 0.5SD$ 以上 $M + 1.5SD$ 未満を”やや高身長”， $M - 0.5SD$ 以上 $M + 0.5SD$ 未満を”標準”， $M - 1.5SD$ 以上 $M - 0.5SD$ 未満を”やや低身長”， $M - 1.5SD$ 未満を”低身長”とした。そしてこの構築された評価チャートに対して、個々の縦断的データを適用し、そのデータがどのように評価帯を変動したか分析した。

高身長者の縦断的データが、どのように評価帯を変動するか分類するために、本研究では、小学1年時から中学2年時においてすべて高身長と判定された場合は“高身長→高身長”群、1回でもやや高身長に判定された場合は“やや高身長→高身長”群、1回でも標準に判定された場合は“標準→高身長”群、1回でもやや低身長に判定された場合は“やや低身長→高身長”群、そして、1回でも低身長に判定された場合は“低身長→高身長”群として分類をした。同様に、低身長者に関しても、小学1年時から中学2年時においてすべて低身長と判定された場合は“低身長→低身長”群、1回でもやや低身長に判定された場合は“やや低身長→低身長”群、1回でも標準に判定された場合は“標準→低身長”群、1回でもやや高身長に判定された場合は“やや高身長→低身長”群、そして、1回でも高身長に判定された場合は“高身長→低身長”群として分類をした。

第7項 ジュニア期における身体 Resource のトラッキングシステム解析③

ー高運動機能者の縦断的トラッキング推移に関する検証ー

年少時から小学6年時へと成長する段階で、高運動機能と判定された者がどのような発達推移を示すか分析する。そのために、それぞれの年齢で運動機能評価をすることができる評価チャートを作成する必要がある。そこで、本研究で得られているデータ（男子：102名，女子：106名）を基に、各学年における各運動機能の M ， $M \pm 0.5SD$ ， $M \pm 1.5SD$ 値に対して、ウェーブレット補間モデルを適用し、運動機能の縦断的加齢発達評価チャートを構築した。評価チャートの判定基準としては、 $M+1.5SD$ 以上を”優れる”， $M+0.5SD$ 以上 $M+1.5SD$ 未満を”やや優れる”， $M-0.5SD$ 以上 $M+0.5SD$ 未満を“標準”， $M-1.5SD$ 以上 $M-0.5SD$ 未満を”やや劣る”， $M-1.5SD$ 未満を“劣る”とした。なお、ウェーブレット補間については、前項（第4項）を参照されたい。

上記で構築された評価チャートに対して、測定によって縦断的に得られた個々のジュニア男女子における各運動機能データを適用した。そして、評価判定された運動機能の年少時から小学6年生までの推移を解析し、運動機能のトラッキング状況を検討した。そのトラッキング状況の解析として、まず、各評価帯への定着率として同じ評価帯に定着している割合が高いところを基準とする。次に、基準の評価帯に定着していれば、+5点が付与される。そして、基準の評価帯から1ランクずつ変化すれば、1点ずつ減点される。

本研究では、小学1年時と小学2年時のデータを除いた年少時から小学6年時までの評価得点を算出しているため、満点は35点であった。そこで本研究では、全学年を通して定着率が+32点以上であればトラッキングしていると判断した。

第 8 項 スポーツタレントの発掘システムマネジメントの構築

身長発育と各運動能力発達に関して、近似の精度が極めて高いことがあげられているウェーブレット補間モデルを用いて、スパン評価チャートを作成した。解析の手続きとして、まずは、運動能力項目（反復横跳び、25m 走、4 方向ステップ）における各データの小学 2 年生～小学 5 年生までの推移における平均値、および平均値 $\pm 0.5SD$ 、 $\pm 1.5SD$ に対してウェーブレット補間モデルを男女別で適用し、スパン評価チャートを作成する。次に、作成した各運動能力項目のスパン評価チャートに各対象者のデータを適用し、平均値 $+0.5SD$ 以上と判定された者を高運動能力者群として抽出した。そして、文部科学省から公表されている学校統計保健調査の小学 2 年生～小学 5 年生の身長の平均値と標準偏差を使用し、平均値 $\pm 0.5SD$ 、平均値 $\pm 1.5SD$ を算出し、5 段階評価基準を作成する。最後に、各項目における高運動能力者の身長を作成された 5 段階評価基準に基づき、平均値 $+0.5SD$ 以上と判定された者を高身長者として抽出した。

第4節 研究の限界

第1項 対象による限界

本研究で対象としているエリートスポーツ選手はプロやトップリーグ，日本代表の各選手の一部である．また，大学生は愛知県内の，縦断的調査における小学1年生～中学3年生は愛知県内の，小学1年生～小学6年生は静岡県内の，幼児～小学6年生は岐阜県内の者とした．つまり各対象は，基本的にはその競技や時期の一般者として取り扱ったものの，所属における地域性の特色などは考慮に入れず検証したことになる．

本研究の結論は，これらの対象による限界に基づいて述べている．

第2項 方法による限界

スポーツ選手のタレント要素を広義に捉えると，身体的な側面と心理的な側面が挙げられる．本研究では，スポーツ選手のタレント要素として，主に，身体的な特徴である体格と体力・運動能力の特徴から検討しているため，タレント要素のマネジメントモデルのあり方を全般的な観点から捉えて提供できているわけではない．

本研究の結果は，これらの方法による限界に基づいて述べている．

第 4 章

検討課題 I

エリートスポーツ選手における
身体的タレント要素を探る①
—種目別体格レーダーチャートの構築—

第1節 本章の目的

近年、スポーツを有望産業と捉え、プロスポーツリーグの活性化、スタジアム・アリーナへの投資、健康・体力づくり志向の産業拡大などに向けた関心が高まっている（文部科学省，2017b）。このような背景の中、今後日本のスポーツを幅広く活性化していくためには、スポーツの中心と成る選手の活躍が大きく関わってくる。それゆえ、今後日本のスポーツ選手が国際大会や各プロリーグで活躍していくためには、競技力向上が必要不可欠なのは言うまでもない。この国際競技力向上のために、スポーツ庁（2016）は、様々な選手を包括的・戦略的に強化する「競技力向上事業」、将来のトップアスリートとして活躍が期待される競技者の発掘・育成を行う「地域のタレント発掘・育成事業」、そして、メダル獲得が期待される競技をターゲットとした多方面から専門的かつ高度な支援を戦略的・包括的に行う「ハイパフォーマンス事業」を行っている。その中で「タレント発掘事業」について、日本スポーツ振興センターは、個人の適性に応じたスポーツを模索する「種目適性型」、特定のスポーツにおいて適性を見出し選抜する「種目選抜型」、そして、あるアスリートが自身の特性を活かすことができる別のスポーツに変わる「種目最適（転向）型」の3つのタイプを提案している。

一方、ここで問題となるのが実際に日本のトップまたは世界で活躍している選手が、各競技によってどのような身体的要素を有しているかである。競技スポーツは一般的に、求められる運動様式やトレーニング内容が競技種目によって大きく異なる（勝亦ら，2018）ため、身体機能に差が生じ、それに伴って体格も変容してくる。これまでの研究で、競技者の形態や身体組成が、各競技間によって違いがあるという報告はいくつか存在する（Fleck, S. J., 1983; 池田, 2011）。しかし、競技別の体格の違いが一般人とどの程度開きがあるのかという明確な評価基準はない。各競技によって体格特性の評価ができれば、種目別競技特性を明らかにできることに加え、ジュニア競技者のタレント発掘における最終目標値として活用で

きる可能性がある。また、「種目最適（転向）型」のように、自身の特性をより活かすことができる種目へ転向するための基準となることもでき、今後、上記に挙げた3つのタイプのタレント発掘事業をより効率的に、そしてより成功に導くことができるはずである。

そこで本研究の目的は、日本のトップリーグや世界で活躍するエリートスポーツ選手の体格特性について、レーダーチャートを適用して、一般者との身体評価バランスにどの程度差異があるか検討した後、各競技における身体バランスの評価基準の構築を模索し、エリートスポーツ選手における身体的要素を探るものである。さらに、身体的要素の性差について検討することによって、スポーツタレント発掘におけるスポーツジェンダーの意味を模索するものである。

第2節 方 法

第1項 対 象

対象者は、エリートスポーツ選手群として、日本のトップリーグに所属もしくは、日本代表として世界大会に出場している男子選手 815 名（バレーボール 141 名，サッカー：345 名，競泳：61 名，テニス：37 名，ハンドボール：178 名，陸上・短距離：28 名，陸上・長距離：25 名）および女子選手 740 名（バレーボール 141 名，サッカー：249 名，競泳：81 名，テニス：35 名，ハンドボール：160 名，陸上・短距離：26 名，陸上・長距離：48 名）の計 1555 名とした。また，対照群として，一般男子大学生 16339 名と一般女子大学生 5900 名とした。

第2項 体格項目

男女エリートスポーツ選手の体格項目として，本研究ではまず，長育を代表する「身長」と量育を代表する「体重」を選択し，表 1 に示した各競技種目のサイトに掲載されている情報を収集した。また各個人の生年月日も収集された。そして，これらの項目から BMI，体表面積，および基礎代謝量を算出し，これらも体格項目として扱った。体表面積においては日本人の実測値に基づいて作られ，栄養所要量表でも採用されている藤本ら（1968）の算出式を用いた。また，基礎代謝量においては，選手の生年月日から当時の年齢を算出し，身長，体重，および年齢から Ganpule et al.（2007）が提唱している算出式を用いた。以下にそれぞれの算出式を示す。

$$\text{「BMI」} = \text{体重[kg]} \div \text{身長[m]}^2 \times 100$$

$$\text{「体表面積」} = 88.83 \times \text{体重[kg]}^{0.444} \times \text{身長[cm]}^{0.663}$$

$$\begin{aligned} \text{「基礎代謝量」} &= (0.1238 + 0.0481 \times \text{体重[kg]} + 0.0234 \times \text{身長[cm]} - 0.0138 \times \text{年齢} - 0.5473) \\ &\quad \times 1000 \div 4.186 \end{aligned}$$

そして、対照群における一般大学生の体格項目においても、身長、体重、および年齢が測定され、これらの項目を用いて、BMI、体表面積、および基礎代謝量を算出した。

第3項 解析手順

対照群とエリートスポーツ選手群全般および各種目の選手群とを比較するために、各項目において体格のレーダーチャート（以下：体格チャート）を構築し、規格化を行った。体格チャートの構築法において、対照群の各項目における統計値を用いて5段階平均値評価法を適用し、その評価基準に基づき、各競技種目における各項目の値がその基準値からどの程度差があるか算出した。そして、その値を体格チャートにプロットした。表2は本研究における対照群の統計値から作成された評価基準値である。そして、各項目の判定基準として、算出された評価値が+1.5SDより大きい場合は“大きい”，+0.5SD～+1.5SDの場合は“やや大きい”，-0.5SD～+0.5SDの場合は“普通”，-0.5SD～-1.5SDの場合は“やや小さい”，そして-1.5SDより小さい場合は“小さい”と評価することとした（表3）。

第3節 結 果

表 4 は男女の対照群，エリートスポーツ選手群全般および各種目のスポーツ選手群における分析項目の平均値および標準偏差が示されている．そして図 1～8 は，対照群を基準とした各エリートスポーツ選手群の身長，体重，BMI，体表面積，および基礎代謝量の体格チャートと統計値を男女別で示している．分析の結果，まずエリートスポーツ選手群全般（図 1）において，女子の BMI は“普通”と評価されたが，それ以外は，男女ともに“やや大きい”と評価された．以下に各種目のスポーツ選手群について示していく．

バレーボール選手群（図 2）は，男女ともに BMI のみ“普通”で，それ以外は男女ともに“大きい”と評価された．サッカー選手群（図 3）は，男子の BMI，女子の体重，BMI，および基礎代謝量は“普通”と評価されたが，それ以外は男女ともに“やや大きい”と評価された．競泳選手群（図 4）は，男女ともに BMI は“普通”と評価されたが，女子の身長は“大きい”，それ以外は，男女ともに“やや大きい”と評価された．テニス選手群（図 5）は，男子の BMI，女子の体重，BMI，および基礎代謝量は“普通”と評価されたが，それ以外は男女ともに“やや大きい”と評価された．ハンドボール選手群（図 6）は，男子においては身長，体重，体表面積，基礎代謝量は“大きい”，BMI のみ“やや大きい”と評価された．女子においては身長，体重，BMI，基礎代謝量は“やや大きい”，体表面積は“大きい”と評価された．陸上の短距離選手群（図 7）は，男子の身長，体重，体表面積，基礎代謝量，女子の身長において“やや大きい”と評価されたが，男子の BMI，および女子の体重，BMI，体表面積，基礎代謝量は“普通”と評価された．最後に，陸上の長距離選手群（図 8）は，男子の身長と体表面積，および女子の身長は“普通”と評価されたが，それ以外の項目においては男女ともに“やや小さい”と評価された．

第4節 考 察

本研究の目的は、日本のトップリーグや世界で活躍するエリートスポーツ選手の体格特性について、レーダーチャートを適用して、一般の者たちとの身体評価バランスにどの程度差異があるか検討した後、各競技における身体バランスの評価基準の構築を模索し、エリートスポーツ選手における身体的要素を探るものである。そして、身体的要素の性差について検討することによって、スポーツタレント発掘におけるスポーツジェンダーの意味を模索するものである。

その結果、まずスポーツ選手群全般でみると、男女ともに BMI の項目以外すべて、対照群より“やや大きい”と評価された。身長以外の項目においては、食生活による脂肪量の増減やトレーニングによる筋肥大の影響があり、後天的に調整可能であると考えられるが、身長は遺伝的要因が強く、後天的に調整がしにくい。そのため、本研究において男女ともに身長が一般者より高いという結果は、エリートスポーツ選手において、特に重要な身体的要素であると考えられる。一方、BMI に関しては男女ともに他の 4 項目と比べると一般群との差が小さい結果となった。身長が大きければ必然的に体重も大きくなるのは明白ではあるが、BMI が一般の者と同程度であるということは、エリートスポーツ選手も、その身長に見合った体重を有しているのかもしれない。しかし田中ら（1977）は、運動鍛錬を行う場合、筋の発達がみられると同時に体脂肪含有量は減少することが多いと述べている。また三浦（2018）は、男子高校生の体格特性について、身長および体重、体脂肪率、除脂肪体重のすべての項目において、全国選手が地域選手より大きい値であったと報告している。このことから、エリートスポーツ選手は、身長に見合った体重を有していたとしても、その質は一般者とは大きく異なり、筋量が著しく増大している可能性がある。しかし、本研究ではそこまで明らかにすることができなかったため、今後の検討課題とする。以上、スポーツ選手群全般における身体的要素を探ってきたが、各競技種目によって、その傾向は異なることが

考えられる。

次に、スポーツ競技種目の体格特性の各論について言及すると、陸上の長距離選手以外、ほとんどの種目および項目で、エリートスポーツ選手群が一般群より体格が大きいことが示された。特に身長が有意にはたらくバレーボール選手は、男女ともに体格チャートでも“大きい”と評価がされた。これらは、設楽ら（2018）の報告と同じ結果となった。また、競泳選手やハンドボール選手も男女ともに身長が大きい傾向がみられた。100 分の 1 秒を争う競泳選手や、相手よりも高いところからシュートを決めたり、体をはって相手の動きを止めたりするハンドボール選手にとって、身長が高いことは有利であることが考えられる。これらのことから、バレーボール、競泳、およびハンドボールは、身体的な「高さ」の要素が求められる競技であることが示唆された。さらに、他の競技種目の BMI が“普通”と評価される一方、ハンドボール選手は男女ともに“やや大きい”と評価された。角谷ら（2013）は、アメリカンフットボール選手のポジションの違いによる身体組成を調べたところ、ラインマンは体重が重いことを報告しており、身体接触による衝撃に負けない大きな身体と体重が必要になると指摘している。ハンドボールは、本研究で選択された競技の中では、最もコンタクトプレーが多い競技であり、相手に押し負けない身体が必要であるため、身長に対する体重の割合が大であると考えられる。

サッカー選手、テニス選手、そして陸上の短距離選手においては、男女ともに体格は、“やや大きい”か“普通”であり、全体的には一般者より体格が大きい傾向であった。バレーボールほど高身長の必要はないが、やはり、どの競技も高身長は必要条件かもしれない。一方で、これらと異なる結果を示したのは、陸上の長距離選手であった。身長以外のほとんどの項目において、男女ともに対照群よりも“やや小さい”という結果であった。これは、陸上の長距離競技の特性として、自分の身体をいかに速く、且つ遠方に移動処置を施さなければならない競技であると考えられる。また、山中（2018）は陸上競技長距離選手が高いレベルの記録を出すためには、最大酸素摂取量、ランニングエコノミー、乳酸代謝能、そしてスプ

リント力を高めることが重要であると報告しているように、体格以外での能力が重要となることが推測できる。他の競技でも対照群と比べて“普通”と評価された項目があったことから、その競技特有の技術や能力が必要であることが考えられる。そのため今後は、身体的要素のみでなく、身体機能についても検討していくことが重要であろう。

身体的要素における性差について、本研究では、ほとんどの競技種目で男女との体格チャートの違いはみられなかった。そのため、その競技での成功を収めるには、性別は関係なく、その競技に見合った身体的要素が必要であることが示唆された。これらの結果からスポーツタレント発掘について考えてみると、基本的な第一条件として男女ともに身長が高い者が発掘されることが良いのかもしれない。しかし、藤井（2018a）が高校生アスリートの縦断的な発育データについて検討した結果、一般者と比較して男子は早熟で、女子はやや晩熟傾向であったと報告している。これらのことから、種目適性型のようなタレント発掘を行う際は、単純に身長が高いだけでなく、その年齢に対する成熟度も考慮する必要があるのかもしれない。一方、今回のレーダーチャートの適用に基づいて性差が明確となった陸上の短距離選手群は、男子は身長とともに他の項目も“やや大きい”評価を示し、女子においては身長以外“普通”と評価されたため、競技によっては男女の違いが生じる可能性がある。

第5節 まとめ

本研究は、日本のエリートスポーツ選手の体格特性について、レーダーチャートを適用して、一般者との身体評価バランスにどの程度差異があるか検討した後、各競技における体格バランスの評価基準の構築を模索し、エリートスポーツ選手における身体的要素を探ることを目的とした。また、身体的要素の性差について検討し、スポーツタレント発掘におけるスポーツジェンダーの意味を模索した。分析の結果、スポーツ選手群は男女ともに、一般人より高身長であることが、その競技で成功を収める特に重要な要素になり得るのではないかと考えられた。また、各競技によって体格チャートの形が異なる傾向があり、身長が有意にはたらく競技は、身長が突出しており、コンタクトプレーが多い競技は、身長に対する体重の割合が大であることが考えられた。そのため、競技形態によって、身体バランスの評価基準は異なることが示唆され、本研究によって、その評価基準が構築できたといえよう。身体的要素の性差について、各競技において男女の体格チャートは、陸上の短距離選手以外ほぼ同じような形を示したことから、性別は関係なくその競技に見合った身体バランスが必要であることが考えられた。また、タレント発掘の側面から考慮すると、基本的な第一条件として、男女ともに身長が高い者が発掘される必要があると考えられた。

第6節 図表

表1 各競技におけるスポーツ選手の体格サイトのリスト

	Sport Event (Affiliation)	URL
M e n	Volleyball (V.LEAGUE)	http://www.vleague.or.jp/team_list/league=premier_m
	Soccer (J.LEAGUE)	https://www.jleague.jp/club/
	Swimming (Japan National Team)	https://www.joc.or.jp/games/olympic/riodejaneiro/sports/swimming/team/ https://www.joc.or.jp/games/olympic/london/sports/swimming/team/ https://www.joc.or.jp/games/olympic/beijing/sports/swimming/team/ http://tobiujapan.org/archives/cat_117225.html
	Tennis (Japan Tennis Association)	http://www.jta-tennis.or.jp/player/tabid/197/Default.aspx
	Handball (JAPAN HANDBALL LEAGUE)	http://www.jhl.handball.jp/
	Track-and-Field (Japan National Team : Sprinters)	https://www.jaaf.or.jp/player/world2017/?event=1
	Track-and-Field (Japan National Team : Long-distance Runners)	https://www.jaaf.or.jp/player/?event=1&group=1#searchbox
	Control Group (College Students)	Result of Physical Measurement
W o m e n	Volleyball (Japanese National Players)	https://www.jva.or.jp/index.php/international/hinotori_nippon/2014 https://www.jva.or.jp/index.php/international/hinotori_nippon/2015 https://www.jva.or.jp/index.php/international/hinotori_nippon/2016 https://www.jva.or.jp/index.php/international/hinotori_nippon/2017 https://www.jva.or.jp/index.php/international/hinotori_nippon/2018
	Soccer (Japan Women's Football League)	http://www.nadeshikoleague.jp/club/
	Swimming (Japan National Team)	http://tobiujapan.org/archives/cat_117225.html?p=6 http://tobiujapan.org/archives/cat_117225.html https://www.joc.or.jp/games/olympic/beijing/sports/swimming/team/ https://www.joc.or.jp/games/olympic/london/sports/swimming/team/ https://www.joc.or.jp/games/olympic/riodejaneiro/sports/swimming/team/
	Tennis (Japan Tennis Association)	http://www.jta-tennis.or.jp/player/tabid/197/Default.aspx#WomensActivePlayers
	Handball (JAPAN HANDBALL LEAGUE)	http://www.jhl.handball.jp/
	Track-and-Field (Japan National Team : Sprinters)	https://www.jaaf.or.jp/player/profile/chisato_fukushima/ https://www.joc.or.jp/games/olympic/london/sports/athletics/team/
	Track-and-Field (Japan National Team : Long-distance Runners)	https://www.joc.or.jp/games/olympic/riodejaneiro/sports/athletics/team/ http://www.jaaf.or.jp/taikai/1313/allpage.pdf
	Control Group (College Students)	Result of Physical Measurement

表 2 対照群による各項目の評価基準値

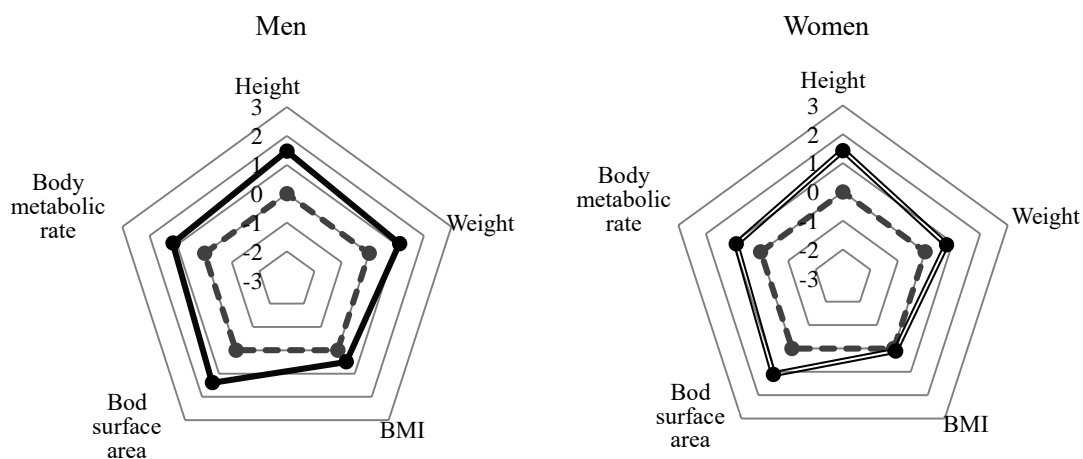
	Men		Women	
Height (cm)	mean+1.5SD	179.88	mean+1.5SD	165.90
	mean+0.5SD	174.00	mean+0.5SD	160.53
	mean	171.06	mean	157.85
	mean-0.5SD	168.13	mean-0.5SD	155.16
	mean-1.5SD	162.25	mean-1.5SD	149.79
Weight (kg)	mean+1.5SD	79.15	mean+1.5SD	63.53
	mean+0.5SD	68.02	mean+0.5SD	55.62
	mean	62.46	mean	51.67
	mean-0.5SD	56.90	mean-0.5SD	47.72
	mean-1.5SD	45.78	mean-1.5SD	39.81
BMI (kg/m ²)	mean+1.5SD	26.59	mean+1.5SD	25.04
	mean+0.5SD	23.08	mean+0.5SD	22.16
	mean	21.32	mean	20.72
	mean-0.5SD	19.57	mean-0.5SD	19.28
	mean-1.5SD	16.06	mean-1.5SD	16.39
Body surface area (m ²)	mean+1.5SD	18906.56	mean+1.5SD	16356.42
	mean+0.5SD	17450.09	mean+0.5SD	15216.31
	mean	16721.86	mean	14646.26
	mean-0.5SD	15993.63	mean-0.5SD	14076.21
	mean-1.5SD	14537.16	mean-1.5SD	12936.11
Basal metabolic rate (kcal)	mean+1.5SD	1726.56	mean+1.5SD	1344.11
	mean+0.5SD	1583.15	mean+0.5SD	1237.13
	mean	1511.44	mean	1183.63
	mean-0.5SD	1439.74	mean-0.5SD	1130.14
	mean-1.5SD	1296.32	mean-1.5SD	1023.15

表 3 体格評価値の判定基準

Evaluation	Criteria
Large	+1.5SD < Physique evaluation value
Somewhat large	+0.5SD < Physique evaluation value ≤ +1.5SD
Average	-0.5SD ≤ Physique evaluation value ≤ +0.5SD
Somewhat small	-1.5SD ≤ Physique evaluation value < -0.5SD
Small	Physique evaluation value < -1.5SD

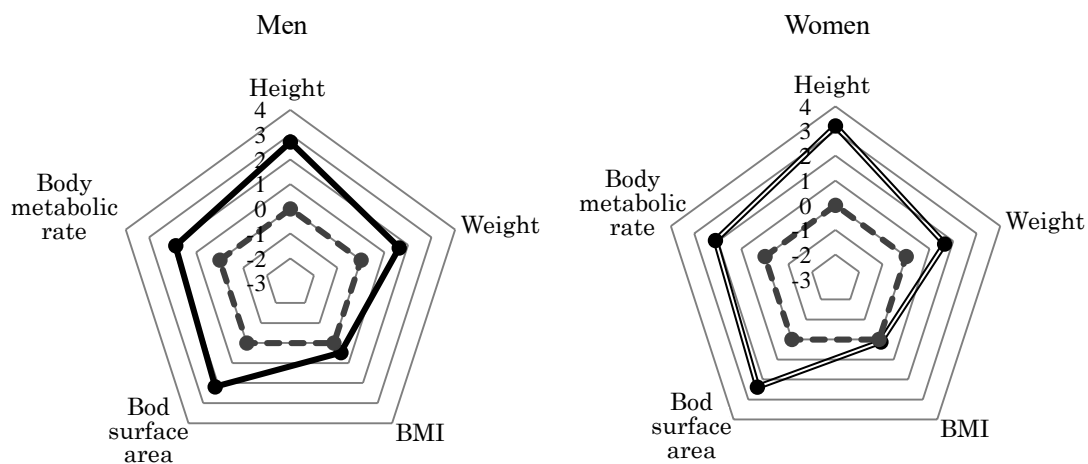
表 4 各群における分析項目の平均値および標準偏差

Group	Men							Women						
	Number of people		Height (cm)	Weight (kg)	BMI (kg/m ²)	Body surface area (m ²)	Basal metabolic rate (kcal)	Number of people		Height (cm)	Weight (kg)	BMI (kg/m ²)	Body surface area (m ²)	Basal metabolic rate (kcal)
Control	16339	MEAN	171.06	62.46	21.32	16721.9	1511.44	5900	MEAN	157.85	51.67	20.72	14646.3	1183.6
		SD	5.87	11.12	3.51	1456.5	143.41		SD	5.37	7.90	2.88	1140.1	106.99
Whole sports	815	MEAN	179.75	74.80	23.08	18755.4	1677.1	740	MEAN	165.57	57.79	21.01	15905.2	1279.1
		SD	7.66	9.54	1.84	1509.1	143.9		SD	7.74	7.77	1.82	1375.4	125.81
Volleyball	141	MEAN	186.94	80.52	22.98	19893.9	1780.98	141	MEAN	175.06	64.63	21.06	17355.2	1408.2
		SD	8.03	9.49	1.56	1525.5	147.73		SD	7.73	6.58	1.38	1217.2	112.67
Soccer	345	MEAN	177.33	71.34	22.65	18213.0	1626.57	249	MEAN	162.12	54.67	20.76	15310.7	1228.8
		SD	6.86	6.51	1.14	1156.6	107.11		SD	5.59	5.50	1.24	986.7	89.94
Swimming	61	MEAN	179.82	73.79	22.80	18655.4	1674.94	81	MEAN	166.22	57.69	20.86	15947.1	1287.3
		SD	5.24	6.51	1.44	1016.7	95.06		SD	4.97	4.49	0.98	824.8	74.14
Tennis	37	MEAN	175.68	69.86	22.61	17928.5	1592.33	35	MEAN	162.56	54.66	20.69	15340.6	1221.2
		SD	4.62	6.43	1.52	976.6	87.84		SD	5.76	4.09	1.22	802.8	75.16
Handball	178	MEAN	180.72	81.74	24.97	19581.6	1757.56	160	MEAN	165.08	62.31	22.84	16421.5	1325.0
		SD	6.38	8.95	1.75	1331.8	130.57		SD	5.92	6.07	1.53	1028.5	96.86
Track-and-Field : Sprinters	28	MEAN	179.32	69.79	21.68	18172.0	1620.60	26	MEAN	163.31	51.96	19.50	15048.1	1192.9
		SD	4.97	5.09	0.90	882.6	83.64		SD	4.60	2.73	0.94	567.8	55.24
Track-and-Field : Long-distance Runners	25	MEAN	171.88	56.24	19.03	16057.0	1408.83	48	MEAN	159.50	44.42	17.42	13813.9	1083.1
		SD	5.01	3.91	0.96	745.7	66.57		SD	4.74	4.08	0.86	812.9	73.31



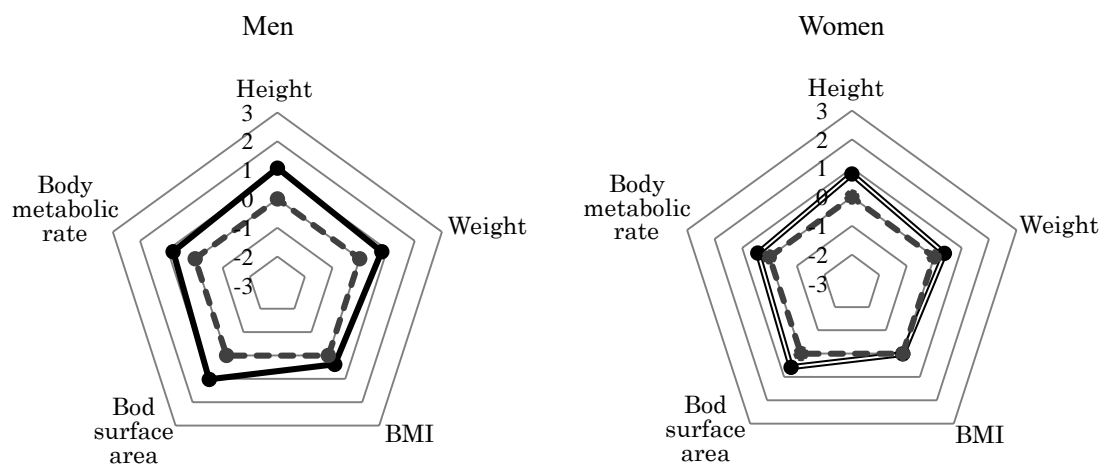
	Evaluation value				
	Height	Weight	BMI	Body surface area	Basal metabolic rate
Men	1.48	1.11	0.50	1.40	1.15
Women	1.44	0.77	0.10	1.10	0.89

図 1 スポーツ選手群全般における体格チャートと統計値



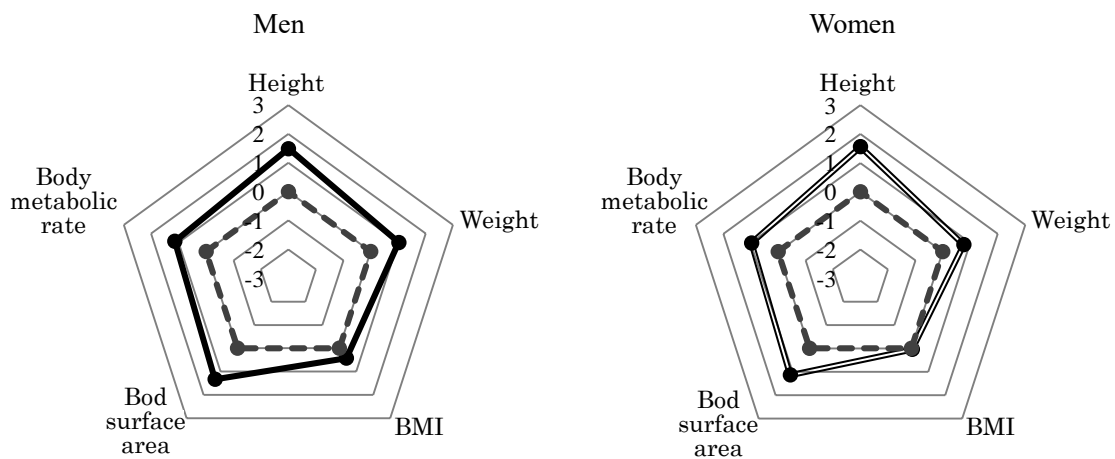
	Evaluation value				
	Height	Weight	BMI	Body surface area	Basal metabolic rate
Men	2.70	1.62	0.47	2.18	1.88
Women	3.21	1.64	0.12	2.38	2.10

図 2 バレーボール選手群における体格チャートと統計値



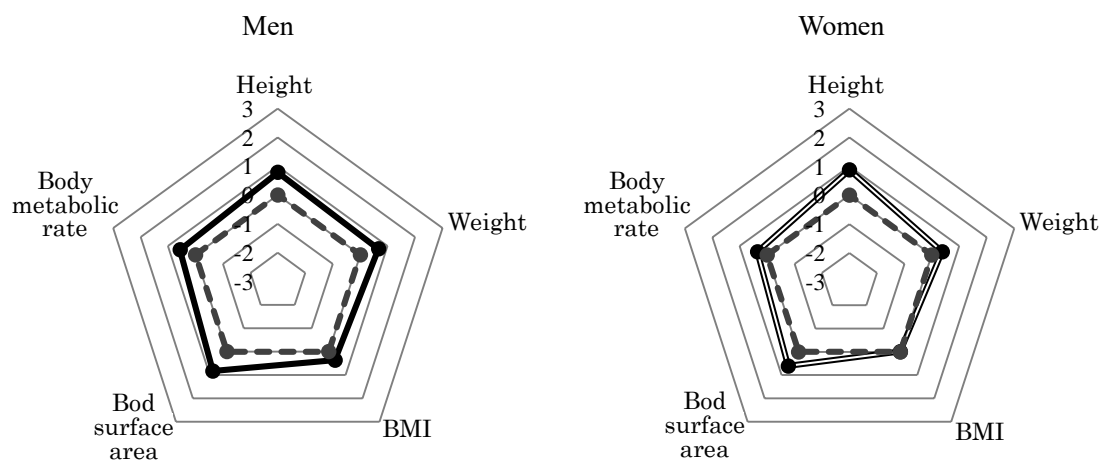
	Evaluation value				
	Height	Weight	BMI	Body surface area	Basal metabolic rate
Men	1.07	0.80	0.38	1.02	0.80
Women	0.80	0.38	0.01	0.58	0.42

図3 サッカー選手群における体格チャートと統計値



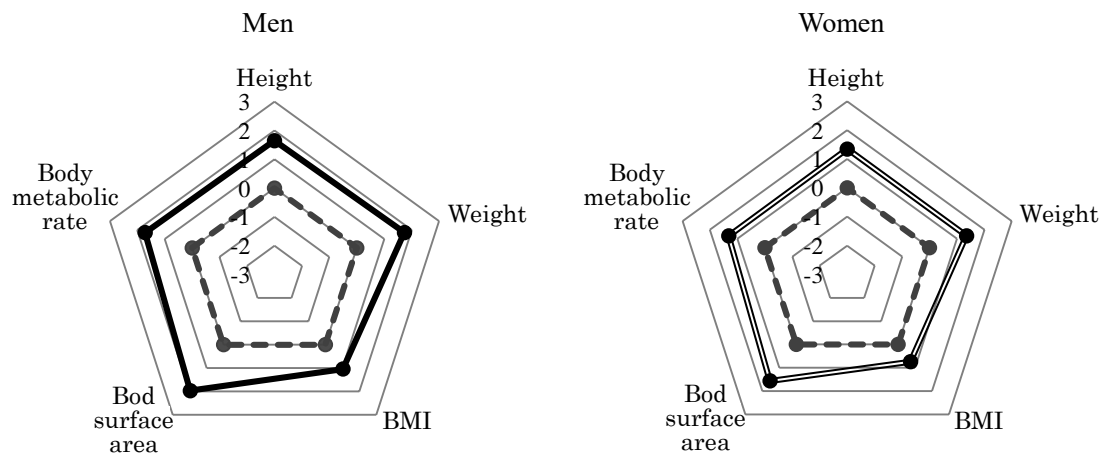
	Evaluation value				
	Height	Weight	BMI	Body surface area	Basal metabolic rate
Men	1.49	1.02	0.42	1.33	1.14
Women	1.56	0.76	0.05	1.14	0.97

図4 競泳選手群における体格チャートと統計値



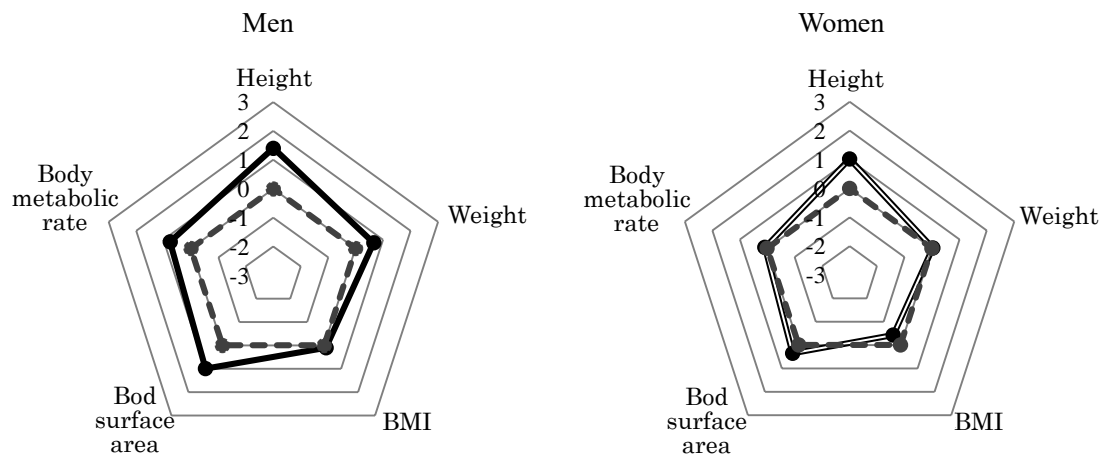
	Evaluation value				
	Height	Weight	BMI	Body surface area	Basal metabolic rate
Men	0.79	0.67	0.37	0.83	0.56
Women	0.88	0.38	-0.01	0.61	0.35

図5 テニス選手群における体格チャートと統計値



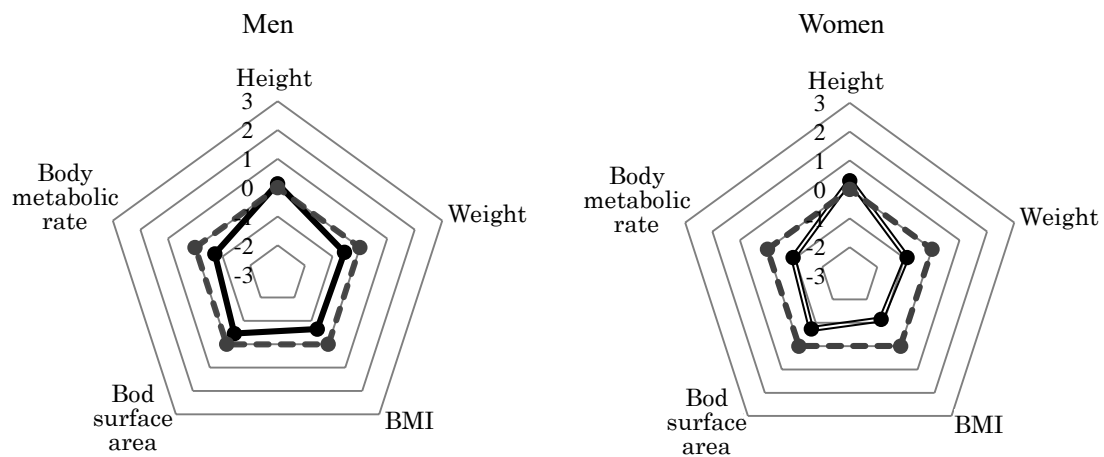
	Evaluation value				
	Height	Weight	BMI	Body surface area	Basal metabolic rate
Men	1.64	1.73	1.04	1.96	1.72
Women	1.35	1.35	0.73	1.56	1.32

図6 ハンドボール選手群における体格チャートと統計値



	Evaluation value				
	Height	Weight	BMI	Body surface area	Basal metabolic rate
Men	1.41	0.66	0.10	1.00	0.76
Women	1.02	0.04	-0.42	0.35	0.09

図 7 陸上短距離選手群における体格チャートと統計値



	Evaluation value				
	Height	Weight	BMI	Body surface area	Basal metabolic rate
Men	0.14	-0.56	-0.65	-0.46	-0.72
Women	0.31	-0.92	-1.14	-0.73	-0.94

図 8 陸上長距離選手群における体格チャートと統計値

第 5 章

検討課題Ⅱ

エリートスポーツ選手における

身体的タレント要素を探る②

—身長に対する体重の回帰による標準化の特徴—

第1節 本章の目的

スポーツタレントとしての能力を見極めるためには、スポーツ選手の特性を把握しなければならない。もちろん、その特性はスポーツ種目によって異なるが、共通の要素としては体型、体格がある。体型は身体つきのパターンを意味するが、体格は身長、体重値の規格化された身体を意味する。運動競技者は、競技種目特性に反映した体型、体格や筋断面積を示すことが知られている（設楽ら，2017）。筆者ら（2019）は、日本人エリートスポーツ選手の身体的要素について検証することで、タレント発掘・育成の目指すべき選手の体型、体格を科学的に検討した。この報告では、多くの競技スポーツで成功を収めるためには、“高い身長”が有利であるとしている。一方で体重は、脂肪量の増減や筋肥大の影響で後天的に調整可能であるとしている。

しかし、スポーツ選手の特性を把握する際、身長と体重を別々に論じても良いのであろうか。平均的に見て、一般の者より身長が高いエリートスポーツ選手だが、その中には様々な身長の方がいる。つまり各スポーツには、その競技種目に見合った身長と体重があり、高いパフォーマンスを発揮するために必要な体型、体格があるのではないだろうか。そこで本研究は、エリートスポーツ選手を対象に、簡便に測定できる身長と体重から、身長に対する体重の回帰分析を行い、回帰傾向を標準化することで、競技特性に適した体型、体格パターンの傾向を検討するものである。

第2節 方 法

第1項 対 象

本研究の対象は、日本のトップリーグに所属、もしくは日本代表として世界大会に出している男子選手 1577 名（バスケットボール：353 名、バレーボール：141 名、サッカー：345 名、野球：345 名、競泳：61 名、テニス：37 名、ハンドボール：178 名、ホッケー：64 名、陸上短距離：28 名、陸上長距離：25 名）と女子選手 1117 名（バスケットボール：63 名、バレーボール：141 名、サッカー：249 名、ソフトボール：45 名、競泳：81 名、テニス：35 名、ハンドボール：160 名、ホッケー：269 名、陸上短距離：26 名、陸上長距離：48 名）の計 2694 名とした。

第2項 体格項目

男女エリートスポーツ選手における形態として、長育を代表とする「身長」、量育を代表する「体重」を選択した。

第3項 解析手順

エリートスポーツ選手において、身長に対する体重の最小二乗近似多項式を適用し、次数の妥当性を検討した。次数の妥当性については、赤池情報量基準（AIC）を用いて、最適な次数は AIC 値が最も小さい値を採用した。

第3節 結 果

図1～20は、各スポーツ競技種目の身長に対する体重の回帰図を示している。男子については、バスケットボール： $y = 0.0145x^2 - 4.3255x - 385.32$ ($R^2=0.78$)、バレーボール： $y = 0.0106x^2 - 2.9722x + 265.36$ ($R^2=0.66$)、サッカー： $y = 0.7925x - 69.189$ ($R^2=0.70$)、野球： $y = 0.7993x - 60.002$ ($R^2=0.26$)、競泳： $y = 0.8711x - 82.847$ ($R^2=0.49$)、テニス： $y = 0.9705x - 100.62$ ($R^2=0.48$)、ハンドボール： $y = 1.082x - 113.8$ ($R^2=0.60$)、ホッケー： $y = 1.082x - 113.8$ ($R^2=0.52$)、陸上短距離： $y = 0.8426x - 81.306$ ($R^2=0.68$)、陸上長距離： $y = 0.5388x - 36.374$ ($R^2=0.48$)であった。一方で女子は、バスケットボール： $y = 0.0197x^2 - 6.0404x + 518.8$ ($R^2=0.88$)、バレーボール： $y = 0.6533x - 49.743$ ($R^2=0.59$)、サッカー： $y = 0.0127x^2 - 3.3391x + 260.6$ ($R^2=0.66$)、ソフトボール： $y = 0.6381x - 40.702$ ($R^2=0.22$)、競泳： $y = 0.7175x - 61.565$ ($R^2=0.63$)、テニス： $y = 0.7175x - 61.565$ ($R^2=0.46$)、ハンドボール： $y = 0.0112x^2 - 2.9332x + 241.83$ ($R^2=0.54$)、ホッケー： $y = 0.5973x - 39.932$ ($R^2=0.42$)、陸上短距離： $y = 0.039x^2 - 12.297x + 1019.6$ ($R^2=0.56$)、陸上長距離： $y = -0.0261x^2 + 9.1047x - 744.25$ ($R^2=0.78$)であった。

第4節 考 察

AIC 値から次数の妥当性の検討を行ったところ、2 次が妥当だと判断された競技は、男子のバスケットボール、バレーボール、女子のバスケットボール、サッカー、ハンドボール、陸上短距離、陸上長距離であった。その他の種目は、1 次が妥当だと示された。この中で、まず、先行研究でも平均的な身長が非常に高いとされているバスケットボール選手とバレーボール選手は (Ogura et al., 2019)、下に凸の 2 次曲線の傾向であった。これは、身長が非常に高くなると、その分だけ身体を支える力や、素早く身体を移動させる力が必要となるため、筋力増加=体重増加の構図から身長に対する体重付きが増大することで 2 次曲線と考えられよう。性差では女子が 2 次曲線の種目が多かった。これは、男子よりも女子は脂肪の増大に負っている局面が影響したと推測できる。そして、野球・ソフトボールは、他の競技と比べると、身体を長い距離移動させることが少ないという競技特性や、体幹や上肢の筋発達がボールスピード向上に関連していること (長谷川ら, 2012) から、身長に対する体重付きがそれほど大きく影響していないのであろう。本研究により、各競技別や性別による競技特性に適した体型、体格のパターン傾向を論じることができた意義は大きいといえよう。

第5節 まとめ

本研究は、エリートスポーツ選手を対象に、簡便に測定できる身長と体重から、身長に対する体重の回帰分析を行い、回帰傾向を標準化することで、競技特性に適した体型、体格パターンの傾向を検討するものである。

分析の結果、2次が妥当だと判断された競技は、男子のバスケットボール、バレーボール、女子のバスケットボール、サッカー、ハンドボール、陸上短距離、陸上長距離であった。その他の種目は、1次が妥当だと示された。

本研究により、各競技別や性別による競技特性に適した体型、体格のパターン傾向を論じることができた意義は大きいといえよう。

第6節 図表

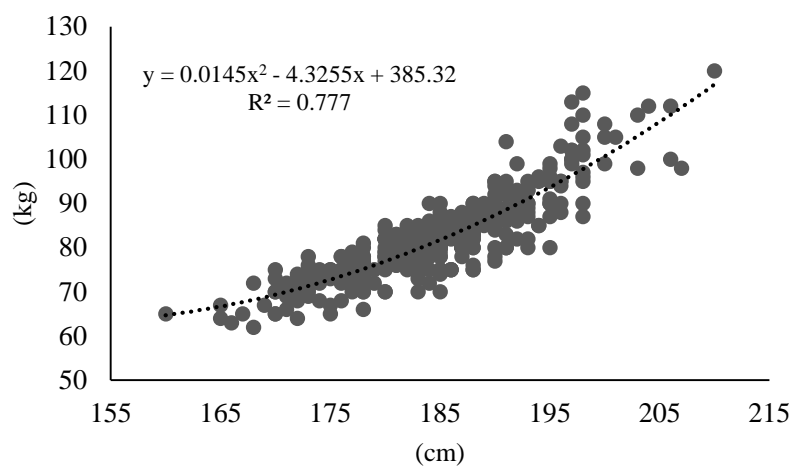


図1 男子バスケットボール選手の身長に対する体重の回帰図

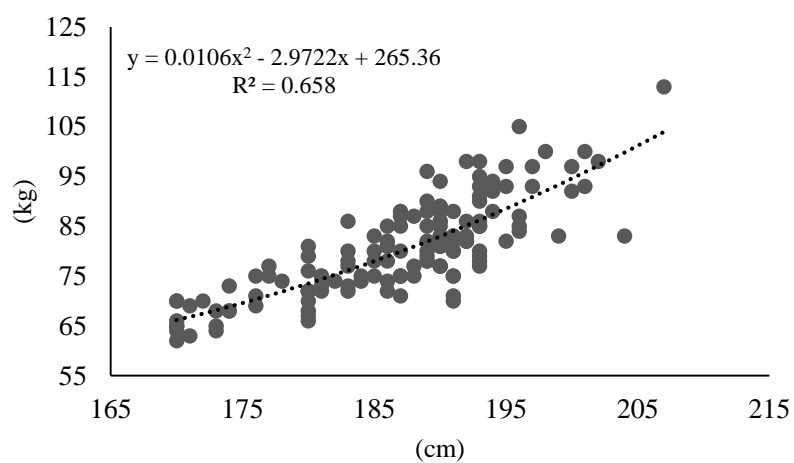


図2 男子バレーボール選手の身長に対する体重の回帰図

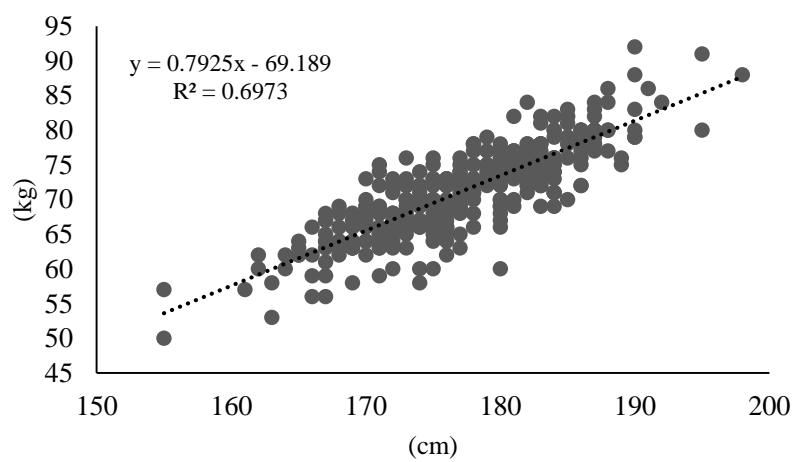


図3 男子サッカー選手の身長に対する体重の回帰図

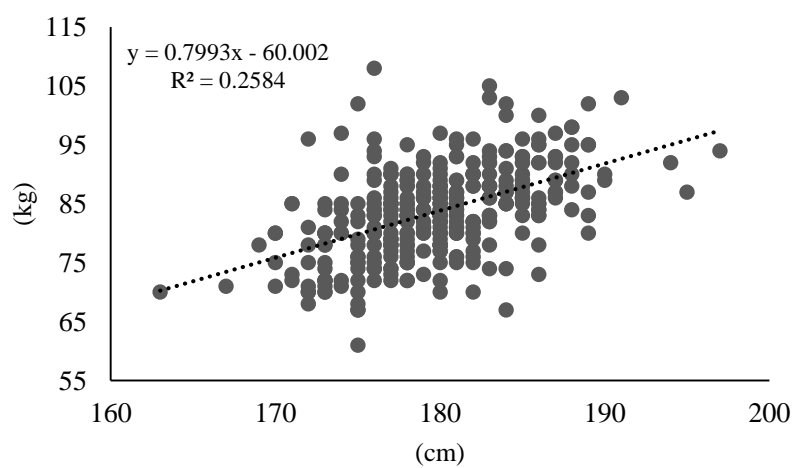


図4 男子野球選手の身長に対する体重の回帰図

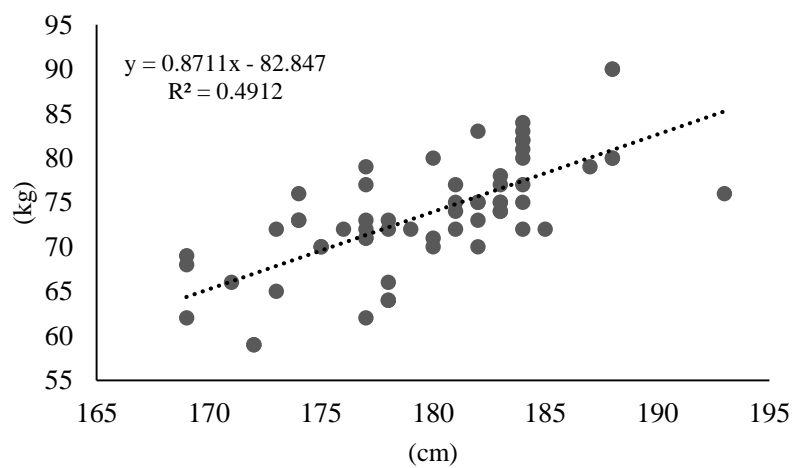


図 5 男子競泳選手の身長に対する体重の回帰図

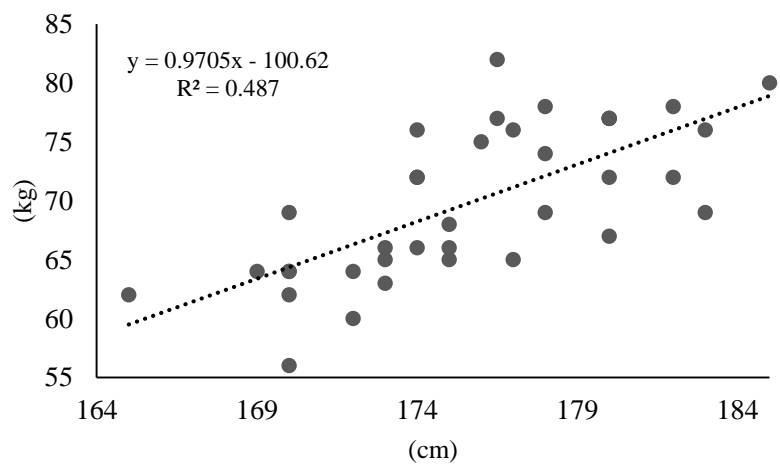


図 6 男子テニス選手の身長に対する体重の回帰図

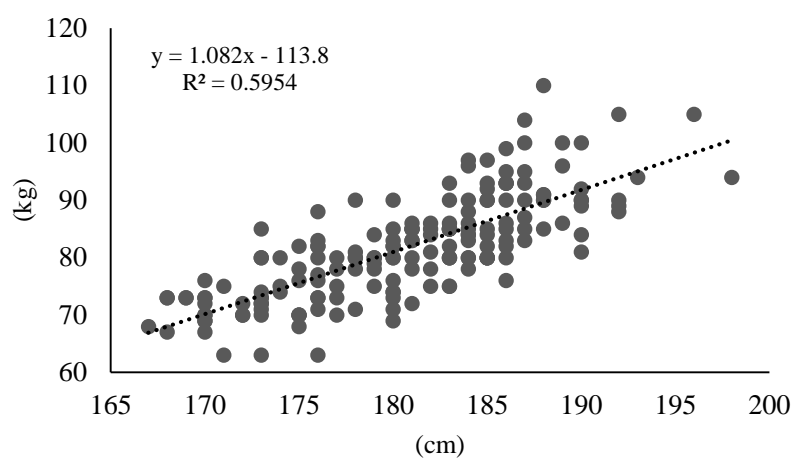


図 7 男子ハンドボール選手の身長に対する体重の回帰図

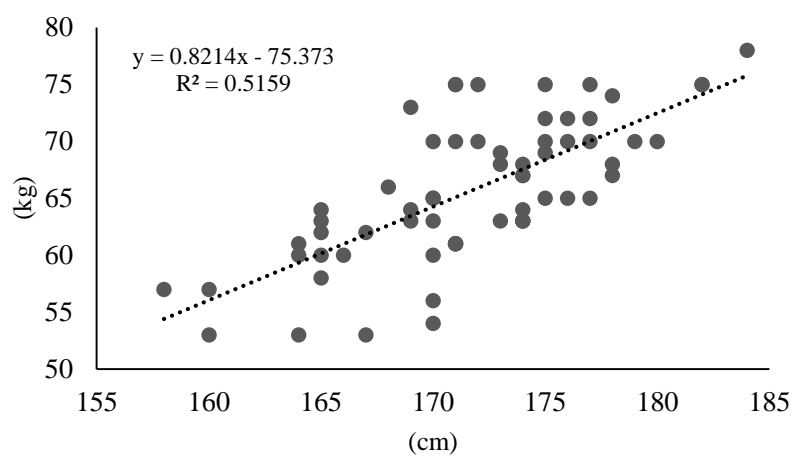


図 8 男子ホッケー選手の身長に対する体重の回帰図

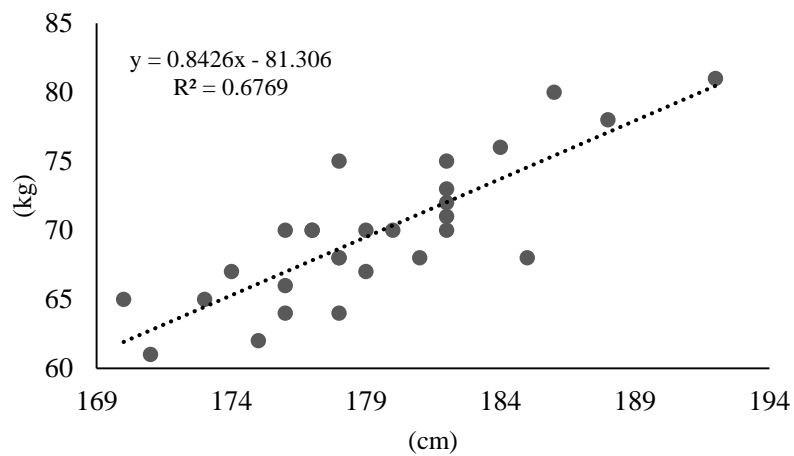


図 9 男子陸上短距離選手の身長に対する体重の回帰図

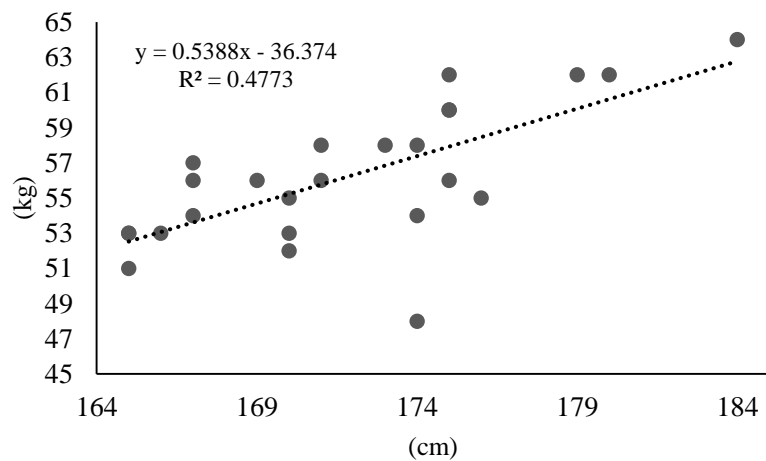


図 10 男子陸上長距離選手の身長に対する体重の回帰図

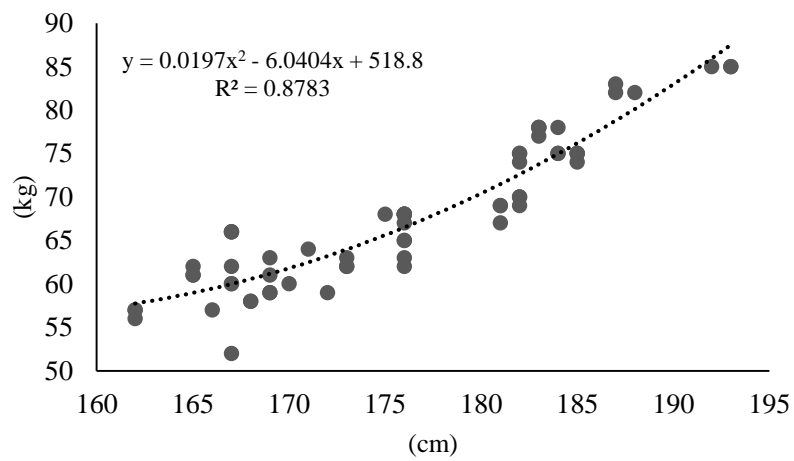


図 11 女子バスケットボール選手の身長に対する体重の回帰図

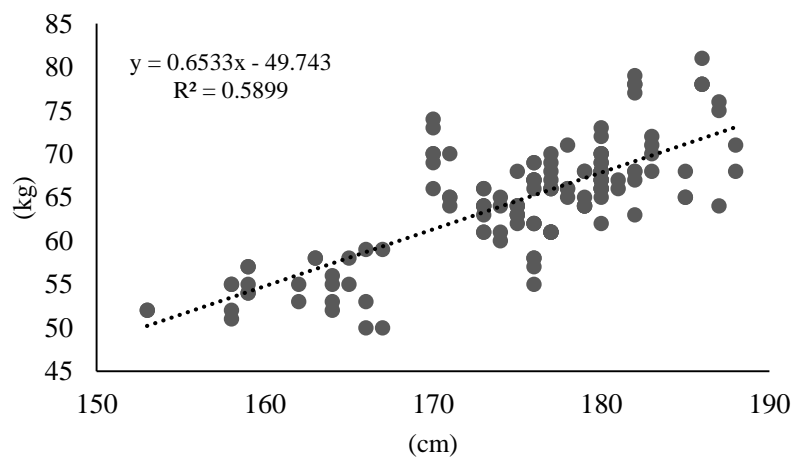


図 12 女子バレーボール選手の身長に対する体重の回帰図

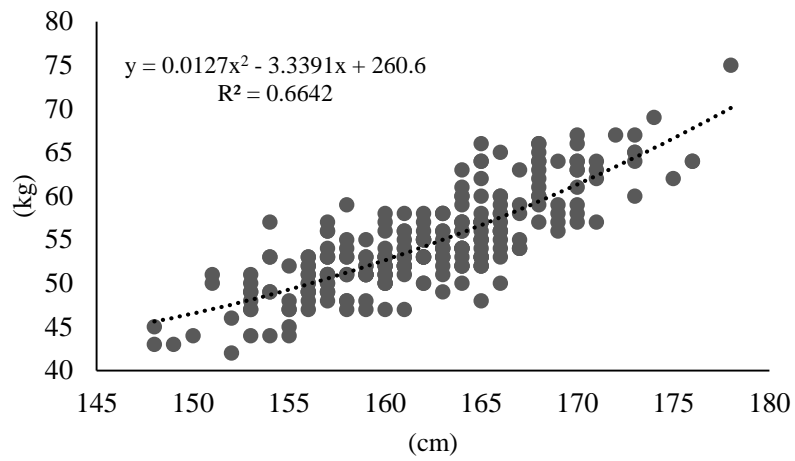


図 13 女子サッカー選手の身長に対する体重の回帰図

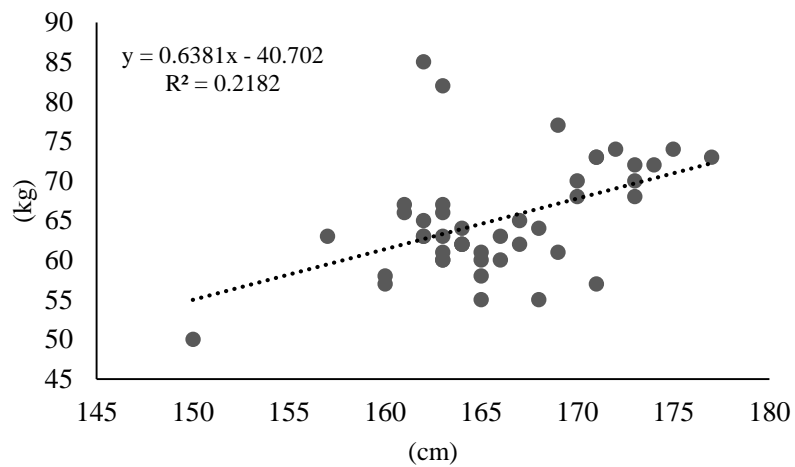


図 14 女子ソフトボール選手の身長に対する体重の回帰図

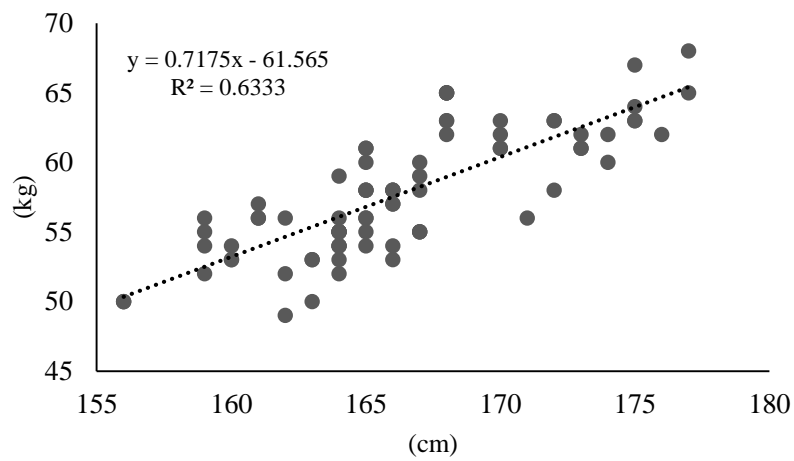


図 15 女子競泳選手の身長に対する体重の回帰図

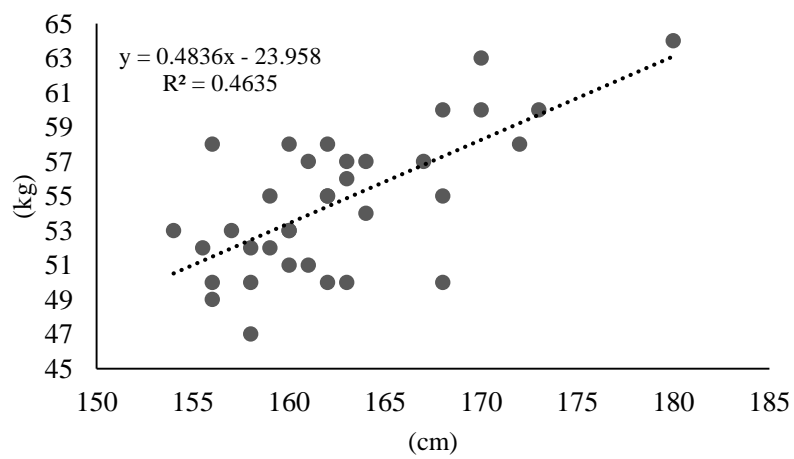


図 16 女子テニス選手の身長に対する体重の回帰図

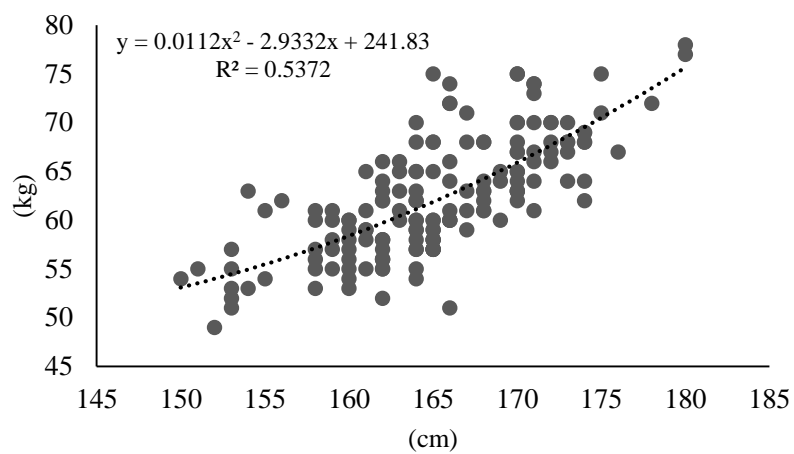


図 17 女子ハンドボール選手の身長に対する体重の回帰図

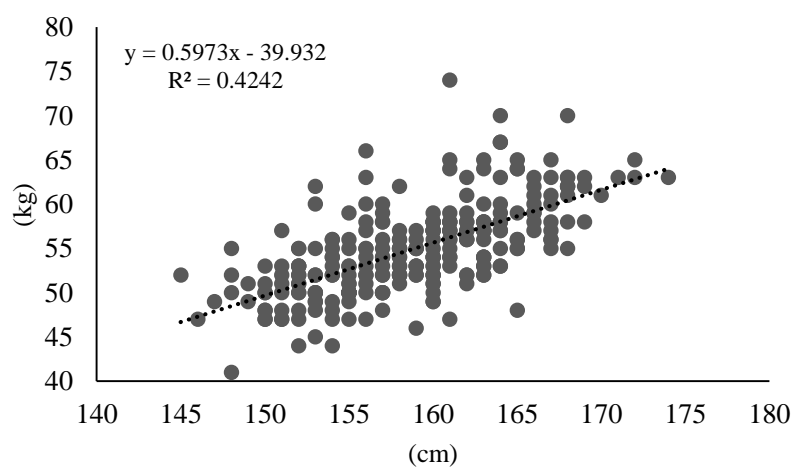


図 18 女子ホッケー選手の身長に対する体重の回帰図

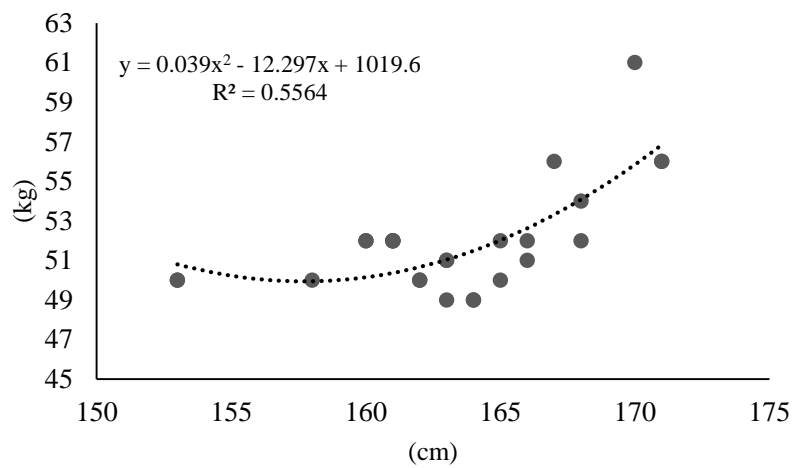


図 19 女子陸上短距離選手の身長に対する体重の回帰図

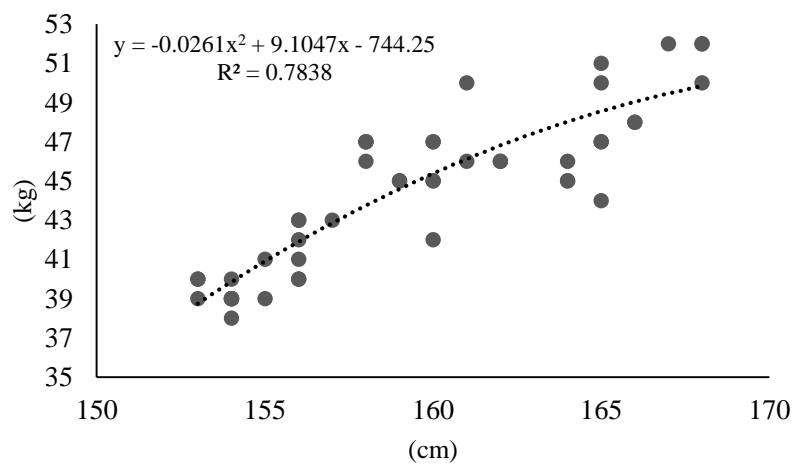


図 20 女子陸上長距離選手の身長に対する体重の回帰図

第 6 章

検討課題Ⅲ

エリートスポーツ選手における

身体的タレント要素を探る③

— 競輪選手における体格および運動機能の解析

—

第1節 本章の目的

2020年に東京オリンピックが開催される中で、日本人アスリートの活躍が期待される。その中でも、オリンピック競技種目の中のKEIRINは、数ある日本のプロスポーツのうち最大規模の選手数を誇っている競輪から選手が輩出されることが多いため、メダル獲得の期待がされている。また、KEIRINというのは日本の競輪が基になってできた自転車競技トラックレース種目の1つで、日本発祥のオリンピック競技であることから期待の大きさがうかがえる。

しかし、この競輪とKEIRINには、大きな違いがある。それは特にレース形態にあり、競輪は「ライン戦」でKEIRINは「個人戦」であることが挙げられる。競輪は、バンクと呼ばれる自転車競技用のトラックを周回し、ゴールを競う日本発祥のスポーツである。この競輪の大きな特徴として、選手はレース中、主に地域ごとにチームを組み、ラインと呼ばれる縦列を組みながら、最終的な順位を競うところである。ラインを形成するには様々な理由がある。ラインの先頭になって走る先行選手は、走るペースや勝負を仕掛けるタイミング等、自由に試合展開を組み立てることができるが、風の抵抗を一番に受けるため体力を消耗しやすい。先行選手の後ろで走る番手選手は、先行選手を風よけとして走ることができるため、先行選手よりも体力を消耗しないが、他のラインに抜かれないように、後続選手をブロックすることで先行選手を援護する。このラインによって繰り広げられるレース展開は、その他の競技にはない競輪特有の面白さであると言える。一方でKEIRINは、どの選手が一番早くゴールをすることができるかを競うものであり、競輪のように共同してレースを展開するのではなく、各選手がお互いの出方を牽制しながらレースを行うものである。

自転車競技は世界的に見ると、ヨーロッパを中心にトラックレースも含めてメジャースポーツであり、KEIRINは自転車トラックレース大会のラストを飾る花形種目である。なお、自転車競技の中で最も伝統があり、ポピュラーな種目はロードレースであるが、ロードレー

次に次いで伝統があり、オリンピックにおいてメダル数が最も多いのはトラックレースである。さらに日本の場合、現状では競輪のみが車券発売の対象となっていることから、競輪の賞金が他の自転車競技の賞金と比べて著しく高額になり、アマチュア自転車競技の選手、特にトラックレースのトップ選手の多くが競輪選手を目指す傾向にある。また競輪は、選手寿命が長い種目の1つでもあるため、他のスポーツから競輪に転向する選手も少なくない。これらのことから、競輪選手を目指そうとする若手や、あるスポーツから競輪へ転向しようとする選手にとって、競輪選手がどのような体型であるかの資料は、非常に重要な情報となる。Ogura et al. (2019) は、国内における各種目のトップアスリートと一般者の身体的特性、特に体型を比較したところ、競技形態によって、身体バランスの評価基準は異なることが示唆され、評価基準が構築できたと報告をしている。しかし競輪の世界においては、競輪選手がどのような体型であるか標準化されておらず、個人の体格が競輪選手としての体格であるか評価することができていないのが現状である。

一方で現在は、国内の様々なスポーツにおいて、「タレント発掘・育成プロジェクト」が行われている。これは、「多くの人材の中からコーチの眼と医科学的視点からメダル獲得の潜在力を有するスポーツタレントの才能を見出し、系統立てられた検証・育成プログラムの中で組織的かつ計画に育成する」事業である（衣笠ら、2018）。その中で、日本人選手がオリンピック・パラリンピックでより活躍ができるための取り組みの1つとして、「日本代表選手とメダリストの形態的特徴を把握し、その差を認識する」必要性がある。これは競輪においても同様なことが言える。競輪は、S級S班を頂点に、S級1～2班、A級1～3班の6つの階級に振り分けられており、年に2回成績によって各階級の昇降が行われる（競輪S級S班オフィシャルサイト、2019）。そのため、同じ競輪選手でも各階級における選手の体型面と体力面について分析し、標準化していくことは、個人の身体をマネジメントしたり今後の選手を育成したりするためにも必要な情報である。

そこで本研究は、現役競輪選手と一般者との体型の比較、そして現役競輪選手の階級によ

る体型面と体力面の比較をすることで、競輪選手の人的資源の要素を探ることを目的とした。さらに、レーダーチャートを用いて競輪選手の体型と体力項目を標準化することで、競輪選手のタレント発掘・育成に役立つ資料の作成を試みた。

第2節 方 法

第1項 対 象

対象は、ホームページ（競輪オフィシャルサイト，2018）に掲載されている現役競輪選手の中で、身長、体重、生年月日、胸囲、太股、背筋力、および肺活量のすべてのデータが揃っていた男子選手 1681 名（S 級 S 班：9 名，S 級 1 班：173 名，S 級 2 班：363 名，A 級 1 班：377 名，A 級 2 班：387 名，A 級 3 班：372 名）と女子選手 L 級 1 班 99 名とした。対照群の一般者として、我が国の肥満率は、20 歳代後半から 30 歳代前半に増加するという報告（田浦，2009）があることから、身長が発育と肥満による体重増加のバイアスができる限り小さくなるよう大学生を対象とした。そのため本研究で用いたデータは、2008 年度～2016 年度に大学生であった健康な男子学生 15931 名と女子学生 5776 名とした。また、現役競輪選手および大学生ともに、下記に示す各項目において、平均+3SD 以上と平均-3SD 以下の者は外れ値としてみなし、本研究では取り扱わなかった。

第2項 体格項目および運動機能項目

本研究で対象とした現役競輪選手の体型項目として、身長、体重、胸囲（男子選手のみ）、および太股の太さを選択し、体力項目として背筋力および肺活量を選択し収集した。同様に、一般者である某大学生の身長および体重の体型項目を収集した。そして、これらの項目から、それぞれ BMI、体表面積、および基礎代謝量を算出した。体表面積においては、藏澄ら（1994）が現在の日本人青年男女に適合し、誤差および誤差の変動が少なくなるように提案された算出式を用いた。また、基礎代謝量においては、身長、体重、および年齢から算出される Ganpule et al.（2007）が提唱している算出式を用いた。以下にそれぞれの算出式を示す。

「BMI (kg/m²)」 = 体重 [kg] ÷ 身長 [m]²

「男子体表面積 (cm²)」 = 53.189 × 体重[kg]^{0.362} × 身長[cm]^{0.833}

「女子体表面積 (cm²)」 = 110.529 × 体重[kg]^{0.445} × 身長[cm]^{0.627}

「男子基礎代謝量 (kcal/日)」 = ((0.1238 + (0.0481 × 体重 [kg]) + (0.0234 × 身長 [cm]) -
(0.0138 × 年齢 - 0.5473)) × 1000 ÷ 4.186

「女子基礎代謝量 (kcal/日)」 = ((0.1238 + (0.0481 × 体重 [kg]) + (0.0234 × 身長 [cm]) -
(0.0138 × 年齢 - 0.5473 × 2)) × 1000 ÷ 4.186

第3項 解析手順

競輪選手と対照群の体型とを比較するために、男女ともに体型項目において、対応のない母平均の差の検定を用いた。さらに、対照群である一般者を基準とした場合、競輪選手がどのような体型をしているか検討するために、各項目において体型のレーダーチャートを構築し、標準化を行った。レーダーチャートの構築法において、対照群の各項目における平均値と標準偏差 (SD) を用いて 5 段階平均値評価法を適用し、その評価基準に基づき、競輪選手における各項目の値がその基準値からどの程度差があるか算出し、レーダーチャートにプロットした。そして、各項目の判定基準として、算出された評価値が+1.5SD より大きい場合は“大きい”，+0.5SD～+1.5SD の場合は“やや大きい”，-0.5SD～+0.5SD の場合は“普通”，-0.5SD～-1.5SD の場合は“やや小さい”，そして-1.5SD より小さい場合は“小さい”と評価することとした。

また、競輪選手がどのような体型や体力をもち合わせることで良い成績が残すことができるようになるか、育成の観点から検討するために、人口が多く階級が細かく分かれている男子を対象に分析した。分析方法として、各階級の体型および体力に違いがあるか分析する

ために、一元配置分散分析を用いた。さらに群間に有意な差が認められた場合は、Tukey 法により多重比較検定を行った。そして、全競輪選手を基準とした場合、各階級の選手がどのような体型や体力要素をもち合わせているか検討するために、上記と同様にレーダーチャートを構築し、各階級の標準化を行った。各項目の基準となるレーダーチャートの値は、全男子競輪選手の平均値とし、その基準値から各階級の選手がどの程度差があるか算出した。以下にレーダーチャート作成時の算出式を示す。

$$\text{①「一般者と競輪選手との差」} = \{(\text{全競輪選手における各項目の平均値}) - (\text{一般者における各項目の平均値})\} / (\text{一般者における各項目の標準偏差値})$$

$$\text{②「全競輪選手と各階級の選手との差」} = \{(\text{各階級の選手における各項目の平均値}) - (\text{全競輪選手における各項目の平均値})\} / (\text{全競輪選手における各項目の標準偏差})$$

※どちらの計算式も基準値（①一般者，②全競輪選手）を 0 とする。

第3節 結 果

第1項 体格における競輪選手と一般者との比較

まず、一般的に競輪選手はどのような体型をしているか調査するために、一般者を基準として、競輪選手の体型について比較検討をした。表 1-1 と表 1-2 は、競輪選手と一般者の体型における母平均の差の検定結果を男女別で示している。分析の結果、男女ともに身長、体重、BMI、体表面積、および基礎代謝量、すべての項目において有意差が認められ、競輪選手が一般者より大きな値を示した。また効果量（ES）は、一般的に 0.2 以下は小さい、0.5 は中程度、0.8 以上は大きいとされているが（出村・山次 2011）、本研究における効果量の結果を見ると、男子の身長は中程度で、それ以外はすべて大きいことが示された。さらに、図 1 および図 2 は、一般者を基準とした競輪選手の標準化されたレーダーチャートを男女別で示している。その結果、まず男子においては（図 1）、身長は“普通”，体重と BMI は“大きい”，体表面積と基礎代謝量は“やや大きい”と評価がされた。女子においては（図 2）、身長、体重、BMI、体表面積、および基礎代謝量、すべての項目において“やや大きい”と評価された。

第2項 階級による体格および体力の比較

競輪は 6 つの階級（S 級 S 班，S 級 1 班，S 級 2 班，A 級 1 班，A 級 2 班，A 級 3 班）に振り分けられている。そこで、各階級の選手が体型や体力項目においてどのような違いがあるか検討をした。表 2 は、男子競輪選手の体型および体力項目において、各階級における平均値、標準偏差、および分散分析に有意差が認められた場合は多重比較検定の結果を示している。分析の結果、体重においては有意な差が認められ（ $F(5, 1675) = 4.13, P < 0.05$ ），S 級

S 班は S 級 2 班, A 級 1 班, A 級 2 班, および A 級 3 班より大きい値を示した。また, S 級 1 班も A 級 2 班より大きい値を示した。BMI においても有意な差が認められ ($F(5,1675) = 3.92, P < 0.05$), S 級 S 班は S 級 1 班, S 級 2 班, A 級 1 班, A 級 2 班, および A 級 3 班より大きい値を示した。体表面積においては, 分散分析では有意な差が認められたが ($F(5, 1675) = 2.61, P < 0.05$), 多重比較検定では有意な差が認められる項目はなかった。基礎代謝量においては, 有意な差が認められ ($F(5, 1675) = 4.00, P < 0.05$), S 級 S 班は A 級 1 班と A 級 2 班より, S 級 1 班は A 級 2 班より大きい値を示した。しかし, 身長, 胸囲, 太股の太さ, 背筋力, および肺活量においては有意な差が認められなかった。そして, 図 3~図 8 は, 全男子競輪選手を基準とした各階級の標準化されたレーダーチャートを示している。その結果, S 級 S 班の体重, BMI, 体表面積, 基礎代謝量, 太股の太さ, および肺活量は“やや大きい”と評価され, 他の項目は“普通”と評価された。しかし, S 級 1 班~A 級 3 班の全項目は, すべて“普通”という評価であった。

第4節 考 察

競輪選手が最前線で活躍するためには、現役選手が個人の身体をマネジメントしたり、今後の選手を育成したりするための身体情報が必要である。しかし現在、競輪選手にはどのような身体特性（体型）や体力が必要なのか明確になっていないのが現状である。そこで本研究では、現役競輪選手と一般者との体型の比較、そして現役競輪選手の階級による体型面と体力面の比較をすることで、競輪選手の人的資源の要素を探ることを目的とした。さらに、一般者や全競輪選手を基準としたレーダーチャート図を用いて競輪選手の体型と体力項目を標準化することで、競輪選手のタレント発掘・育成に役立てる資料の作成を試みた。

まず「身長」において、競輪選手と一般者では有意差が認められた。レーダーチャートで評価をすると、男子においては“普通”，女子においては“やや大きい”と判定され、特に女子においては、男子と比べると顕著に一般者より身長が高いことが示された。自転車競技においては、高身長になればなるほど体表面積が大きく、空気抵抗を受けやすくなってしまいうため不利なように思われる。しかし、身長が高い分、筋肉量や肺活量なども大きくなることが考えられ（千葉，2009；早川，1960），実際には有利な可能性がある。そのため女子においては、一般者と競輪選手の間に若干の身長差が出たのではないだろうか。しかし、男子においては、母平均の差の検定、分散分析、およびレーダーチャートの結果で、一般者や階級に大きな違いは認められなかった。鈴木ら（2005）は自転車運動時におけるペダルにかかる力、関節角度、下肢筋肉の活動の測定をしたところ、ペダリングが自転車競技の成績に重要な影響を与えていると報告をしている。そのため、Ogura et al.（2019）が報告したバスケットボール選手や、バレーボール選手のように競輪はそこまで高身長が有利ではなく、ペダリングといった技術やどのような戦法をとるのかといった戦術なども非常に重要な要素となる競技種目であるため、一般者との身長差が若干認められたに過ぎなかったのであろう。

一方で体重や、BMI、体表面積、基礎代謝量においては、男女ともに一般者より大きな差

いが認められ、レーダーチャートの評価においても、“やや大きい”以上の判定がされた。身長は上述したように、大きな違いがなかったため、特に「体重」の違いによる影響であると考えられた。長峯ら（1966）は、スポーツマンと非スポーツマンの体構成を比較すると、筋肉発達度は一般学生よりも運動部学生のほうが大きいと述べている。また、車いすバスケットボール選手はスポーツ活動を行っていない脊椎損傷者と比較すると、上肢の活動が行われているため、上腕の発達があつたと報告がある（増田ら、2003）。競輪選手は、下肢だけでなく上肢の筋量発達もあることから（競輪オフィシャルサイト、2018）、男女ともに現役競輪選手は日々のトレーニングで筋肉量が増加し、それに伴い体重や BMI、体表面積、基礎代謝量も一般者より発達していると推測された。

それでは、同じ競輪選手の中で階級による体型や体力に違いがあるのか、これらを検討することは現在の選手が競技力を向上させたり、今後のタレントを発掘・育成したりするためにも重要なことである。そこで、各階級における各項目を比較検討し、全競輪選手を基準としたレーダーチャートからどのような要素を抽出することができるか分析した。その結果、体重、BMI、および基礎代謝量において、有意差が認められ、S 級 S 班は大きい値を示した。またレーダーチャートにおいても S 級 S 班の体重、BMI、体表面積、基礎代謝量、太股の太さ、および肺活量は“やや大きい”と評価され、S 級 S 班のみ他の階級とまったく異なった結果を示した。これらのことから、S 級 S 班は他の階級の選手より、トレーニングによる筋力や持久力の増加があることが考えられる。加賀谷（1997）は、社会人ラグビー選手のレギュラーと非レギュラーの脚筋力を比較検討したところ、有意差は認められず、競技力の高い選手は筋力が大きい傾向にあるものの、筋力が大きければ競技力が高いとは言えないと報告している。しかし、競輪に関して言えば、川初（1974）はカー速度関係曲線およびカーパワー関係曲線は脚筋力トレーニングによって大きな値を示す曲線になったと述べている。プロの中でもトップと言われる S 級 S 班へとたどり着くためには、技術や戦術だけでなく、他の選手より大きい筋力が必要であり、その結果が体重に表れていることが示唆された。

また、S 級 S 班、S 級 1 班、S 級 2 班、A 級 1 班、A 級 2 班、A 級 3 班の全 6 班を比較した際、階級順に体格差があったり、競輪学校を卒業したばかりの新人が最初に配属される A 級 3 班の体型や体力が一番劣っていたりといったことはなかった。上記に挙げたように、S 級 S 班のみ突出して高く、他の階級はほとんど変わらない状況であった。そのため、競輪学校を卒業し、プロとなる選手は、最低でも A 級 3 班の体型や体力が必要であることが考えられる。また、他の階級の現役選手が S 級 S 班を狙うためには、やはり、相応の筋力をつけ、筋量による体重増加が必要であると考えられた。これらのことから、本研究で作成されたレーダーチャートは今後の育成においても非常に有用性が高いのではないかと考えられた。

第5節 まとめ

本研究は、現役競輪選手と一般者との体型の比較、そして現役競輪選手の階級による体型面と体力面の比較をすることで、競輪選手の人的資源の要素を探ることを目的とした。さらに、レーダーチャートを用いて競輪選手の体型と体力項目を標準化することで、競輪選手のタレント発掘・育成に役立てる資料の作成を試みた。分析の結果、まず競輪選手と一般者の体型を比較したところ、競輪選手は一般者より大きく、その中でも特に筋量に関わる体重が大きいことが示唆された。また、競輪選手の中でも特にS級S班は、体重といった形態面だけでなく、背筋力および肺活量といった体力面においても、突出して高いことが考えられた。そのため、本研究で作成されたレーダーチャートは今後の育成においても非常に有用性が高いのではないかと考えられた。

第6節 図表

表 1-1 男子競輪選手と一般者の体型における母平均の差の検定結果

Physique item		Male				
		keirin racer (n=1681)	General public (n=15931)	t (17610)	P値	ES
Height (cm)	Mean	173.32	171.01	15.99**	0.00	0.41
	SD	5.03	5.70			
Weight (kg)	Mean	77.32	61.61	66.51**	0.00	1.71
	SD	6.60	9.44			
BMI (kg/m ²)	Mean	25.73	21.05	63.94**	0.00	1.64
	SD	1.71	2.94			
Body surface area (cm ²)	Mean	18799.90	17095.65	56.04**	0.00	1.44
	SD	935.73	1209.32			
Basal metabolic rate (kcal/day)	Mean	1635.29	1501.36	42.59**	0.00	1.09
	SD	98.04	124.94			

※ n: number of people, SD: standard deviation, ES: effect size (Cohen's d), **: P < 0.01

表 1-2 女子競輪選手と一般者の体型における母平均の差の検定結果

Physique item		Female				
		keirin racer (n=99)	General public (n=5776)	t (5873)	P値	ES
Height (cm)	Mean	162.05	157.80	8.00**	0.00	0.81
	SD	5.19	5.25			
Weight (kg)	Mean	59.94	51.14	12.91**	0.00	1.31
	SD	5.57	6.74			
BMI (kg/m ²)	Mean	22.80	20.52	9.40**	0.00	0.95
	SD	1.52	2.40			
Body surface area (cm ²)	Mean	16587.15	15183.30	12.98**	0.00	1.32
	SD	953.50	1068.47			
Basal metabolic rate (kcal/day)	Mean	1270.60	1177.31	9.73**	0.00	0.99
	SD	86.82	94.76			

※ n: number of people, SD: standard deviation, ES: effect size (Cohen's d), **: P < 0.01

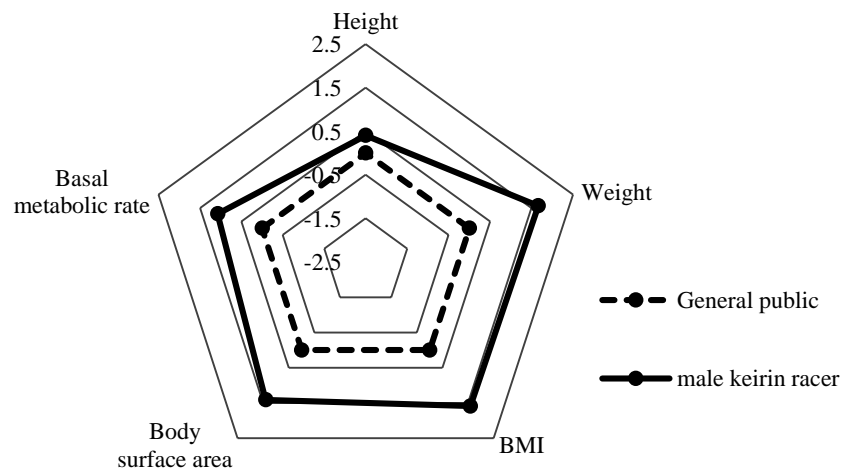


図1 男子競輪選手と一般者における体型のレーダーチャート

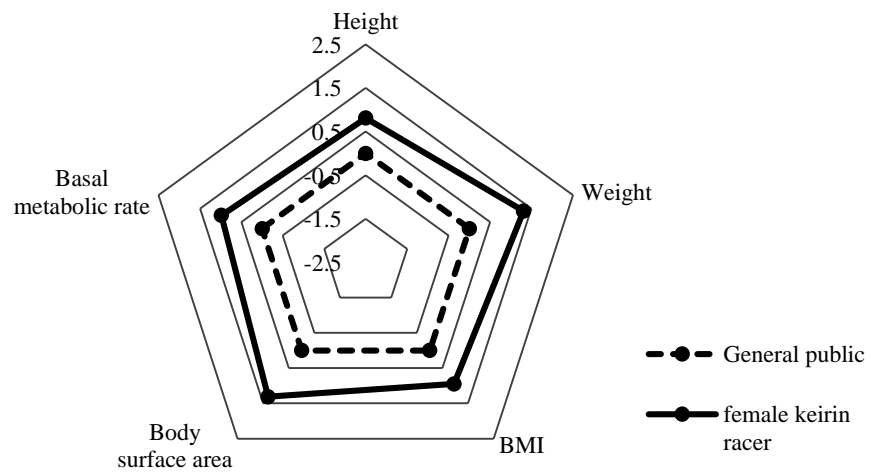


図2 女子競輪選手と一般者における体型のレーダーチャート

表 2 男子競輪選手の各階級における各項目の一元配置分散分析の結果

	SS (n = 9)	S1 (n = 173)	S2 (n = 363)	A1 (n = 377)	A2 (n = 387)	A3 (n = 372)	P値	Results of multiple comparison test
Height (cm)	Mean SD 174.64 5.22	173.73 5.07	173.25 5.03	173.21 4.94	173.07 5.08	173.51 5.05	0.63	
Weight (kg)	Mean SD 84.11 6.41	78.32 6.62	77.18 6.91	77.38 6.43	76.50 6.17	77.62 6.76	0.00**	SS > S2, A1, A2, A3 S1 > A2
BMI (kg/m ²)	Mean SD 27.59 1.88	25.94 1.76	25.69 1.70	25.78 1.72	25.53 1.56	25.77 1.78	0.00**	SS > S1, S2, A1, A2, A3
Body surface area (cm ²)	Mean SD 19506.69 889.01	18925.08 936.24	18781.58 974.94	18796.24 905.59	18706.86 911.75	18842.96 942.00	0.02*	
Basal metabolic rate (kcal/day)	Mean SD 1724.01 89.49	1653.90 94.55	1636.79 100.66	1630.17 94.52	1624.71 94.91	1639.21 101.87	0.00**	SS > A1, A2 S1 > A2
Chest circumference (cm)	Mean SD 100.49 4.71	98.14 4.51	97.96 4.63	98.57 4.83	98.33 4.50	98.93 4.99	0.06	
Thigh (cm)	Mean SD 63.11 3.06	61.66 2.82	61.31 3.74	61.37 3.50	61.07 2.80	61.45 3.21	0.20	
Back strength (kg)	Mean SD 202.67 28.74	189.03 37.94	188.17 36.71	185.01 33.43	183.96 34.36	181.97 35.20	0.06	
Vital capacity (cc)	Mean SD 5511.11 1005.40	5125.55 788.68	5093.26 694.12	5061.57 730.99	4990.52 814.17	5061.23 766.17	0.14	

※ SS: S class S group, S1: S class 1 group, S2: S class 2 group, A1: A class 1 group, A2: A class 2 group, A3: A class 3 group
n: number of people, SD: standard deviation, *: P < 0.05, **: P < 0.01

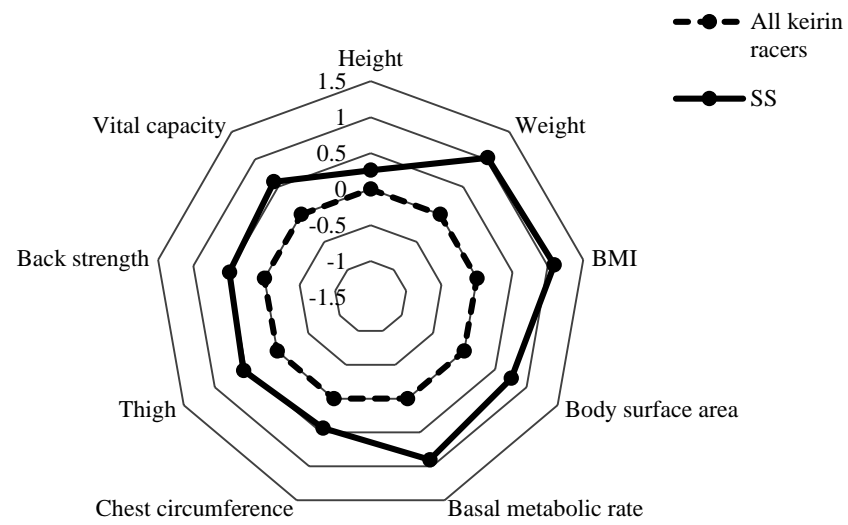


図3 男子S級S班における体型および体力項目のレーダーチャート

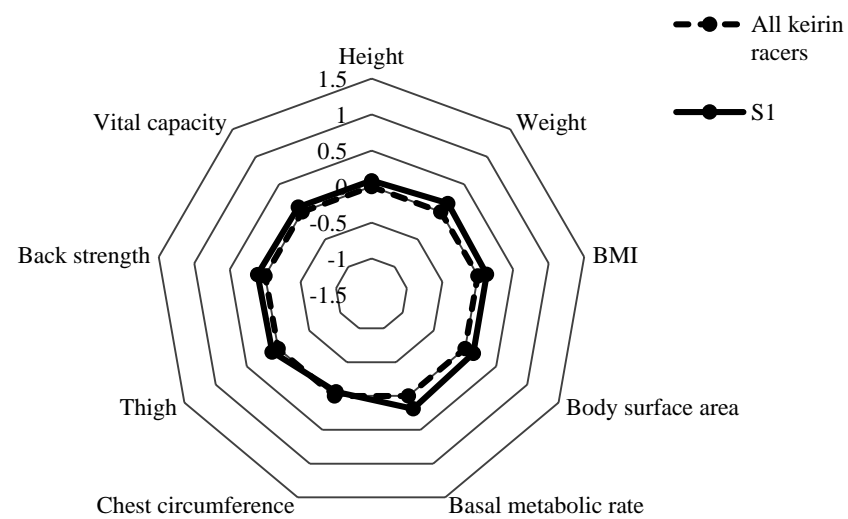


図4 男子S級1班における体型および体力項目のレーダーチャート

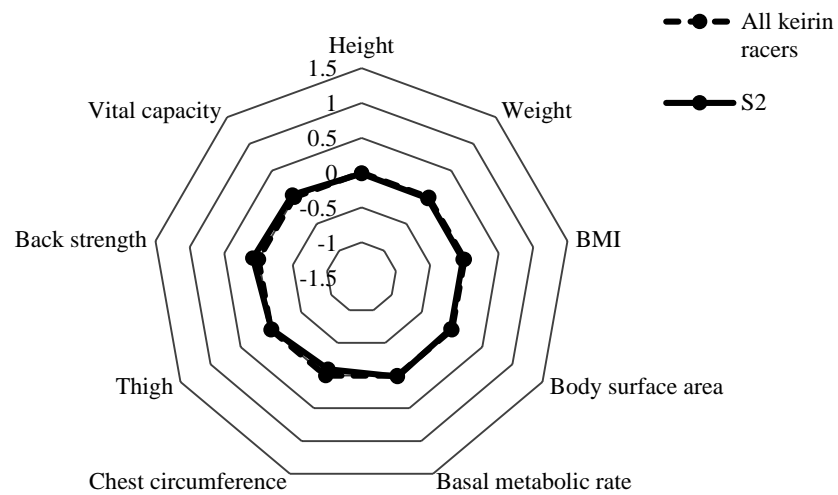


図 5 男子 S 級 2 班における体型および体力項目のレーダーチャート

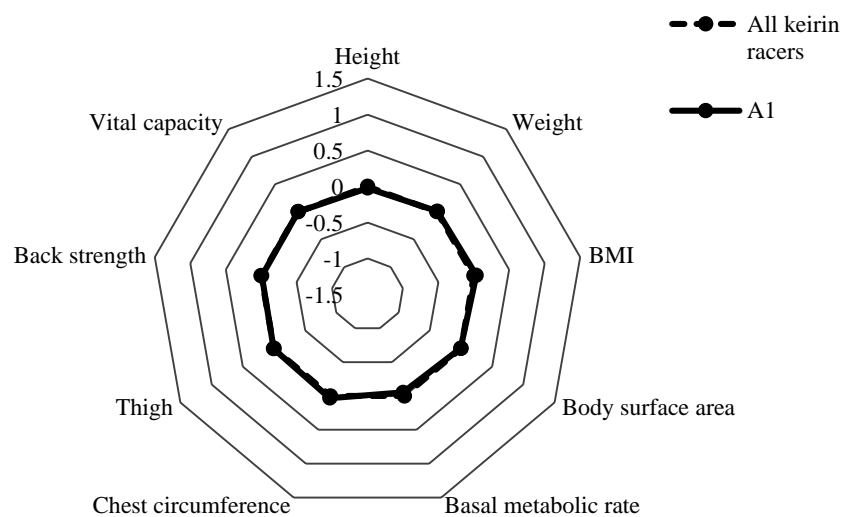


図 6 男子 A 級 1 班における体型および体力項目のレーダーチャート

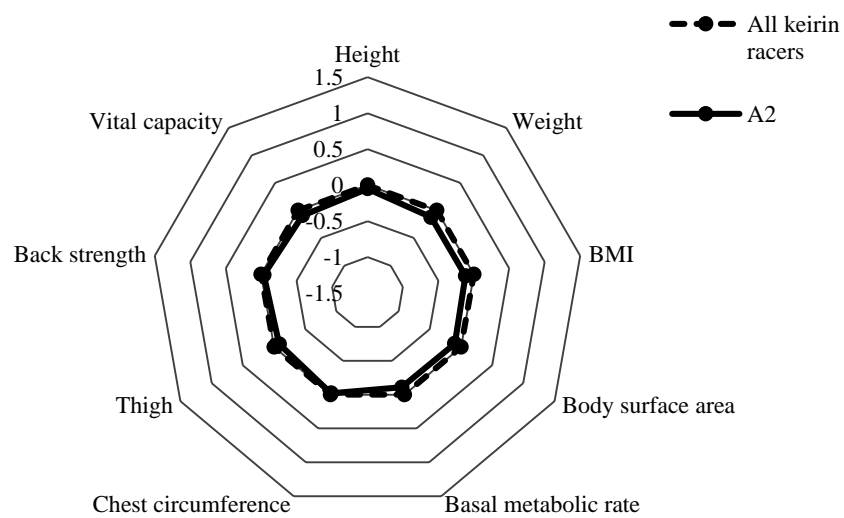


図 7 男子 A 級 2 班における体型および体力項目のレーダーチャート

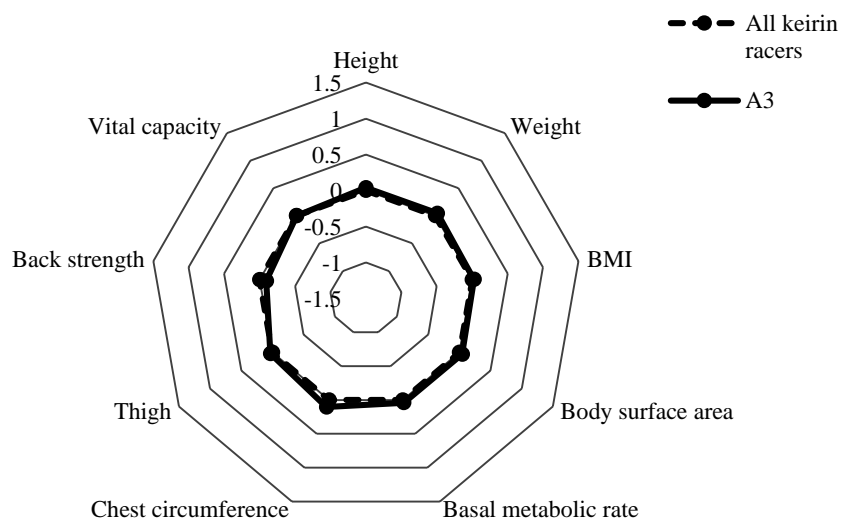


図 8 男子 A 級 3 班における体型および体力項目のレーダーチャート

第 7 章

検討課題Ⅳ

スポーツ選手の Human Resource を探る
－身体成熟度からの解析－

第1節 本章の目的

スポーツタレント（スポーツ選手として優れた能力を有している者のこと）としての能力を見極めるには、スポーツ選手の特性を把握しなければならない。もちろん、スポーツ種目で異なるが、共通した要素を抽出することはできる。しかし、従来までスポーツ選手の特性は明確に報告されていないのが現状である。これまでタレント発掘事業に関連した報告はあるが、優秀な運動選手の特性を客観的に捉えて解析した知見はあまりない。我が国で唯一、運動選手の生理学的成熟度について言及した石塚（1993）は、競技スポーツを志向しているグループの身長の間年発育量から、水泳、および陸上は男女とも早熟傾向にあり、体操は晩熟傾向であったと報告している。しかしこの報告は、成熟度の判定方法に客観性がなく、特に、女子の水泳、および陸上選手が早熟傾向と結論づけたのは間違いであったと Fujii et al.（2005）によって訂正されている。やはり、成熟度の判定方法に問題があったと考えられる。この生理学的成熟度とは身体的成熟度とも言われ、医学的には骨年齢から判断され、通常は手根骨をレントゲン撮影し、その骨の成長度合いを基準のアトラスから判定するものである。しかし、被爆の問題やアトラス基準からの判定の煩雑さから簡便な方法として、Fujii（2006）が提唱した身長の間春期ピーク年齢（最大発育速度年齢）が生物学的パラメーターとして身体的成熟度の指標とされている。この間春期ピーク年齢は別名、PHV（Peak Height Velocity）年齢として名称化されているが、実は、石塚（1993）が採用した身長の間年発育量から決定されるピークのことで、正確な身長の間大発育速度年齢を示しているわけではない。Fujii（2017a）はすでにこの問題を解決し、ウェーブレット補間モデルによって決定される身長の間MPV（Maximum Peak Velocity）年齢を提唱した。MPV年齢は厳密な発育速度曲線から導かれる間春期ピーク年齢であり、この手法によって初めて身体的成熟度が確立できるわけである。そこで、藤井（2003）は成熟度の判定方法に、このウェーブレット補間モデルを適用し、優秀な運動選手の体格特性を解析した。その報告によると、基本的に優秀

な男子運動選手は身長が高く、早熟傾向にあり、身長と体重の MPV 年齢のズレが 0.2 歳以内で体格のバランスは良いとある。また、女子では男子と同じく身長は高く、成熟度は普通か晩熟傾向であり、身長と体重の MPV のズレは男子より少し長く 0.5 歳程度で、もちろん体格バランスは良いとある。当然、運動能力もそれぞれのスポーツに適した能力は備えている。

以上の経緯から、スポーツタレント発掘の人的資源を探ろうとする場合、まず、運動選手の特性をその発達プロセスから探る必要があるのではないかと考えた。そして、体格の特性を検証した上で、生理学的成熟度を考慮したタレント性の発掘を考えることが必要であろう。そこで本研究ではまず、すでに規則的トレーニングの効果として優れた結果が現れている運動選手を対象に、その小学 1 年から高校 3 年までの身長と体重の発育プロセスから、発育速度曲線および MPV 年齢（成熟度の指標）を導き出し、運動選手の発育パターンの特徴について述べる。そして体格の特性とバランスを論議し、その論議の中からタレント発掘の重要なポイントを探る。そして、これらの論議を整理することで運動選手における体格の代表である身長と体重の Human Resource（人的資源）を探ろうとするものである。

第2節 方 法

第1項 対 象

対象者は、運動選手群として高等学校の全国大会（インターハイ、国体、甲子園大会等）に出場した某高等学校の男子3年45名（バスケットボール：8名、バレーボール：2名、野球：8名、陸上競技：16名、ラグビー：5名、テニス：6名）と女子3年50名（バスケットボール：15名、ハンドボール：8名、バレーボール：9名、陸上競技：12名、ソフトボール：4名、水泳：2名）である。加えて彼らは、運動およびトレーニング実施状況が小学5年から高校3年まで、週に6日、1日3～4時間であることが、運動実施状況のアンケート調査とインタビュー調査により正確に確認されている。

そして、一般対象群は運動で特別な戦績を有さない某公立高等学校の男子3年85名と女子3年85名とした。彼らにおいても、運動およびトレーニング実施状況が小学5年から中学3年まで、週3日以内、1日2時間以内程度で、高校ではほとんど運動は行っておらず、地区大会レベルへの出場経験もない者であることが、運動実施状況のアンケート調査から確認されている。

第2項 体格項目

調査項目はスポーツタレントの人的資源となる「身長」と「体重」とした。本研究では身長と体重の発育プロセスから体格の発育パターンを検討していくため、各対象者における健康診断票の追跡調査を行い、1983年（6歳時）から1994年（17歳時）までの身長と体重の縦断的測定値を得た。

第3項 解析手順

(1) ウェーブレット補間法

ウェーブレット補間法 (Wavelet Interpolation Method : WIM) は、与えられた発育データについてウェーブレット関数を用いることで、真の発育曲線を近似的に記述することができる (藤井ほか, 1994 ; 藤井と山本, 1995 ; 藤井と松浦, 1996 ; 藤井と川浪, 1988 ; Fujii and Matsuura, 1999) . そのため、本研究では、運動選手群および一般対照群の6歳から17歳までの身長と体重の発育現量値に対してウェーブレット補間法を適用し、発育現量値曲線を導き出した.

次に、その発育現量値を微分して導かれた発育速度曲線から最大発育速度 (以下 MPV : Maximum Peak Velocity) を特定し、その時の年齢を MPV 年齢とした. 思春期ピーク年齢は成熟度の指標として生物学的パラメーターに成り得るため、その特定された MPV 年齢を運動選手群と一般対照群の成熟度として扱った.

(2) 解析方法

まず、スポーツ選手の体格について整理をするために、運動選手群と一般対照群の身長および体重の MPV と MPV 年齢について対応のない t 検定を用いて比較を行った.

そして、スポーツ選手の生理学的成熟度を検討するために、ウェーブレット補間法によって導き出された各項目の MPV 年齢と MPV を各群で集約し比較を行った. しかし、身長と体重の MPV 年齢を単純に運動選手群と一般対照群で比較したとしても、平均的な傾向として捉えられるだけであるため、実際のデータの成熟度別の分布を解析する必要がある. そのためにはまず、身体的成熟度を判定する評価チャートを構築しなければならない. そこで、本研究で導かれた一般対照群における身長の MPV 年齢の平均値と標準偏差から、5段階平均値評価法を採用し、身体的成熟度の評価チャートを構築した. そして、この評価チャート

に基づき、運動選手群個々人の MPV 年齢の頻度分布を導いた.

最後に、スポーツ選手における身長と体重の MPV 年齢の差（ズレ）について検討をするために、体重の MPV 年齢から身長 of MPV 年齢を引き、身長と体重の MPV 年齢の差を算出し、比較した. そして、身長と体重の MPV 年齢の出現順序からも検討を行った.

第3節 結 果

第1項 スポーツ選手と一般者の身長と体重の比較

高校3年における男子運動選手の身長は 177.4cm (SD=4.38) で、同時期の一般対照群の 171.2cm (SD=6.05) と比較すると、統計的有意性が認められ、高いことが分かった。女子についても同様に、女子運動選手群の身長は 164.4cm(SD=5.91)、一般対照群では 158.2cm(SD=5.06)と明らかに有意差が認められ、運動選手の身長が高いことがわかった。体重については、身長が高い分だけ重くなることは理解されるであろう。

第2項 スポーツ選手と一般者の身長と体重の MPV 年齢の比較

表 1-1 および表 1-2 は、それぞれ運動選手群および一般対照群における身長と体重の MPV 年齢と MPV の統計値を男女別に示している。

まず男子の場合、運動選手群における身長の MPV 年齢の平均は 12.22 (SD=0.76) 歳で、体重の MPV 年齢の平均は 12.39 (SD=1.12) 歳であった。一般対照群における身長の MPV 年齢の平均は 12.91 (SD=1.07) 歳で、体重の MPV 年齢の平均は 13.15 (SD=1.42) 歳であった。運動選手群が身長の MPV 年齢では約 0.69 歳早く、体重の MPV 年齢では約 0.76 歳早く出現しており、両群における身長および体重の MPV 年齢間に有意差 ($P<0.01$) が認められた。しかし、MPV (最大発育速度) には身長、体重ともに両群間では有意差は認められなかった。

女子の場合、運動選手群における身長の MPV 年齢の平均は 11.07 (SD=1.20) 歳で、体重の MPV 年齢の平均は 11.59 (SD=1.28) 歳であった。一般対照群における身長の MPV 年齢の平均は 10.81 (SD=0.85) 歳で、体重の MPV 年齢の平均は 11.71 (SD=1.08) 歳であっ

た。運動選手群は、身長の MPV 年齢で約 0.26 歳遅く、体重の MPV 年齢では 0.12 歳早い
が、どちらの項目も有意差は認められなかった。また、MPV（最大発育速度）についても身
長、体重ともに両群間で有意差は認められなかった。

第 3 項 身体的成熟度の評価チャートの構築

次に運動選手群の個々人の成熟度評価を試みた。一般対照群における身長 MPV 年齢の
平均値と標準偏差から、平均値+1.5SD より大きい場合は“早熟”，平均値+0.5SD～平均値
+1.5SD の場合は“やや早熟”，平均値-0.5SD～平均値+0.5SD の場合は“普通”，平均値-0.5SD
～平均値-1.5SD の場合は“やや晩熟”，そして平均値-1.5SD より小さい場合は“晩熟”とし、
身体的成熟度の評価チャートを構築した。その結果、身体的成熟度の評価基準を表 2 に示
す。

この評価チャートに基づき運動選手群個々人の MPV 年齢の頻度分布を導いた結果、男子
において、表 3-1 と図 1-1 に示したように、運動選手群の MPV 年齢の分布が一般対照群の
分布とは異なることが示された($P<0.01$, $df=4$)。つまり、運動選手群では早熟、やや早熟、
普通にすべてが分類され、早熟化傾向が認められた。

女子運動選手においては、運動選手群と一般対象群の成熟度分布（表 3-2、図 1-2）を比較
した結果、両群で少し異なることが明らかにされた($P<0.05$, $df=4$)。男子とは異なり、す
べての成熟度に分類されたが女子の運動選手群はやや晩熟化傾向が認められた。

第 4 項 スポーツ選手における身長と体重の MPV 年齢の差異（ズレ）

表 4 は、男女の運動選手群と一般対照群における身長と体重の MPV 年齢の差（ズレ）を
示している。

まず男子においては、運動選手群における身長と体重の MPV 年齢の差の平均は 0.16 歳 (SD=0.80) で、一般対照群は 0.24 歳 (SD=1.27) であり、この両群間に有意差は認められなかった。そして、女子においては、運動選手群における身長と体重の MPV 年齢の差の平均は、0.52 歳 (SD=0.78) で、一般対照群は 0.90 歳 (SD=1.00) であり、両群間に有意差 ($P<0.05$) が認められた。

本研究では、個々人の体重の MPV 年齢から身長 MPV 年齢を引いているため、平均が正の場合、全体として、体重の MPV 年齢が身長 MPV 年齢より大きいことを意味する。しかし、個々人について見れば、体重の MPV 年齢の出現が早く、負の数値を示す場合もある。そのため、身長の MPV 年齢の出現を基準に、体重の MPV 年齢の出現が遅い場合を正順序、同じ場合を同時出現、早い場合を逆順序として、個々人の出現順序も検討することとした。

表 5-1 は、男子の各群における出現順序の結果を示しているが、身長と体重における MPV 年齢の出現順序の分布は運動選手群と一般対照群間に有意差 ($p<0.01$, $df=2$) が認められ、運動選手群の方が同時出現の割合が多い結果となった。女子においては、男子とは異なった出現順序分布となり (表 5-2)、身長と体重における MPV 年齢の出現順序の分布は、両群間に有意差が認められなかった。

第4節 考 察

本研究は、運動選手を対象に、その小学1年から高校3年までの身長と体重の発育プロセスから、運動選手の発育パターンの特徴を述べ、体格の特性とバランスを論議し、その論議の中からタレント発掘の重要なポイントを探る。そして、これらの論議を整理することでタレントの Human Resource（人的資源）を探ろうとするものである。

まず、運動選手の体格について検討したところ、男子も女子も身長が一般対照群よりも有意に高い結果となった。これらのことから、まずは運動選手の体格特性として、男女とも身長が高いことが特筆されるであろう。またこの結果は日本にとどまらず、世界的なスポーツ選手の体格特性と認識できよう。したがって、タレント発掘の観点からすれば、将来的に身長が高いことがタレントとしての要素として選択されることになる。

ところで、身長に関しては遺伝性が強いことは周知であるが、必ずしも両親の身長から遺伝するとは限らない。よって、将来の身長を予測することは難しい。しかし、Fujii (2017a) の知見から、身長の高低の評価は学童期から青年期まで持ち越すため、学齢期で高い身長の者はそのまま高い身長であることが報告されている。

次に、運動選手における身長と体重の MPV と MPV 年齢について検討した結果、男子運動選手は身長と体重における MPV 年齢において、有意に早い結果となった。しかし、女子においては、どちらの項目も両群間に有意差は認められなかった。次に、一般対照群を基準に、身体成熟度を判定する評価チャートを構築し、運動選手の個々人の MPV 年齢を当てはめると、男子は早熟化傾向で、女子はやや晩熟化傾向の頻度分布となった。この結果に関して、Malina (1983) は成熟の遅い女子はしばしば競技成績が良いと述べている。その理由として、早熟の女子は体重が重く、体脂肪が多いが、晩熟の女子は身体が細く体脂肪が少ない、つまりこの早熟と晩熟選手の体型の違いが、中学から高校にかけての競技成績の違いを顕著にしていると述べている。このことは競技スポーツ成就に対する晩熟選手の有利性の理

由としては意味があるかもしれない。女子は男子より本質的に身体的成熟度は早いわけで、中学になればほとんどの女子が身長 MPV を認めており、その後に選手としての能力が目立ち始めることになる。よって、女子の場合、運動選手として成功するためにはこの時期に能力が目立ち始める普通か晩熟傾向の者と考えられる。逆に、早熟の者の場合、タレントの資質がすでに現れているので、早熟でもかなり優れたタレント資質の者でなければ、その後良い成績を修められないのである。

最後に、運動選手群における身長と体重の MPV 年齢の差 (ズレ) について検討した結果、男子では、一般対照群で 0.24 歳、運動選手群で 0.16 歳、女子では、対象群 0.90 歳で、運動選手群で 0.52 歳であった。男子では身長と体重の MPV 年齢の差 (ズレ) は両群間で有意差は認められなかったが、女子では両群間で有意差 ($P < 0.01$) が認められた。このことから、女子における運動選手の身長と体重の MPV 年齢の特徴として、両者の MPV 年齢の差 (ズレ) の小さいことが考えられる。

一方、身長と体重の MPV 年齢の順序性について検討してみると、男子は女子に比べ、一般対照群、運動選手群ともに身長と体重の MPV 年齢の同時出現および逆順序の出現頻度が高かった。また、男子のみで見ると、一般対照群に比べて運動選手群が MPV 年齢の同時出現の頻度が高かった。しかし、女子の場合は、順序性の分布において運動選手群と一般対照群に有意な差は認められなかった。本研究では、身長の MPV 年齢の後に体重の MPV 年齢が出現する場合を正順序としているため、身長と体重の MPV 年齢の平均差が小さければ同時出現、逆順序に分類され、逆にその平均差が大きければ正順序に分類される場合が多くなる。したがって、男子では両群とも差 (ズレ) は小さいが、運動選手群の方はその差 (ズレ) がより小さく、同時出現が高いことが特徴であることが考えられた。しかし女子の場合は、男子に比べ両群とも同時出現、逆順序の頻度は低く、正順序の頻度が多かったと考えられる。これらのことから、女子の運動選手群は、一般対照群より差 (ズレ) は小さいが、MPV 年齢の出現順序は両群ともに正順序の頻度が高かったのが、特徴であることが考えられた。

Lindgren (1978) は一般男女の縦断的データに基づき、早熟、普通、晩熟の3つの成熟度別グループに分類し、身長と体重のMPV年齢の差(ズレ)が、早熟から晩熟にかけて小さくなることを報告している。Lindgren (1978) は、身長と体重のMPV年齢をそれぞれPHV (Peak Height Velocity) 年齢とPWV (Peak Weight Velocity) 年齢として使用している。Lindgren の報告を参考に、一般男女と今回の運動選手群の身長と体重のMPV年齢の差(ズレ)について比較してみると、男子の運動選手についてはLindgren の報告とは異なり、早熟傾向であるにも拘らずその差(ズレ)は小さかった。女子の運動選手についてもやはり成熟度別5群全体で身長と体重のMPV年齢の差(ズレ)が一般女子に比べて小さく、異なった。この報告にあるように、運動選手群は身長と体重のMPV年齢の差(ズレ)が一般人と比べて小さい傾向があるかもしれない。

第5節 まとめ

本研究では、スポーツ選手における発育パターンの特徴について述べ、タレント発掘の重要なポイントを探ることを目的とした。そして、これらを整理することで、身長と体重の Human Resource（人的資源）における意義を探った。その結果、発育パターンでは以下の結論を得た。

- 1) 男子運動選手は、一般対照群よりも比較的早熟であり、女子運動選手は、やや晩熟化傾向である。
- 2) 身長と体重の MPV 年齢の差（ズレ）において、男子運動選手は、差（ズレ）が小さく同時出現が多い。女子運動選手は、差（ズレ）が小さいが、正順序（身長の MPV 年齢の後に体重の MPV 年齢が出現）である。

これらのことから、今後スポーツタレント発掘を行う際、男子は一般群より早熟で、女子はやや晩熟な者を考慮に入れると良いと考えられる。また、男女ともに身長と体重の思春期ピーク年齢は同時に出現している者が良いと示唆された。

そして、スポーツで成功を収めるための体格の Human Resource（人的資源）として、遺伝的要因から考慮すると、身長が高いことは特に重要な要素になり得るのではないかと考えられた。

第6節 図表

表 1-1 男子運動選手選手群および対照群における身長と体重の MPV 年齢

		Height		Weight	
		Age at MPV (year)	MPV (cm/year)	Age at MPV (year)	MPV (kg/year)
Controls (N=85)	Mean	12.91	10.36	13.15	8.70
	SD	1.07	1.61	1.42	2.13
Athletes (N=45)	Mean	12.22	10.73	12.39	9.28
	SD	0.76	1.41	1.12	2.58

表 1-2 女運動選手群および対象群における身長と体重の MPV 年齢

		Height		Weight	
		Age at MPV (year)	MPV (cm/year)	Age at MPV (year)	MPV (kg/year)
Controls (N=85)	Mean	10.81	8.60	11.71	7.09
	SD	0.85	1.74	1.08	1.81
Athletes (N=45)	Mean	11.07	8.54	11.59	7.50
	SD	1.20	1.47	1.28	1.76

表 2 身長の MPV 年齢に基づく身体的成熟度の分類

Maturity	Male	Female
Early	Age at MPV < 11.3	Age at MPV < 9.6
Somewhat early	11.3 ≤ Age at MPV < 12.3	9.6 ≤ Age at MPV < 10.4
Average	12.3 ≤ Age at MPV ≤ 13.4	10.4 ≤ Age at MPV ≤ 11.3
Somewhat late	13.4 < Age at MPV ≤ 14.4	11.3 < Age at MPV ≤ 12.1
Late	14.4 < Age at MPV	12.1 < Age at MPV

表 3-1 男子における身体的成熟度によって分類された度数分布

Maturity	Athletes	Controls	Total
Early	7 (15.6%)	6 (7.1%)	13
Somewhat early	14 (31.1%)	19 (22.4%)	33
Average	24 (53.3%)	32 (37.6%)	56
Somewhat late	0 (0.0%)	25 (29.4%)	25
Late	0 (0.0%)	3 (3.5%)	3
Total	45	85	130

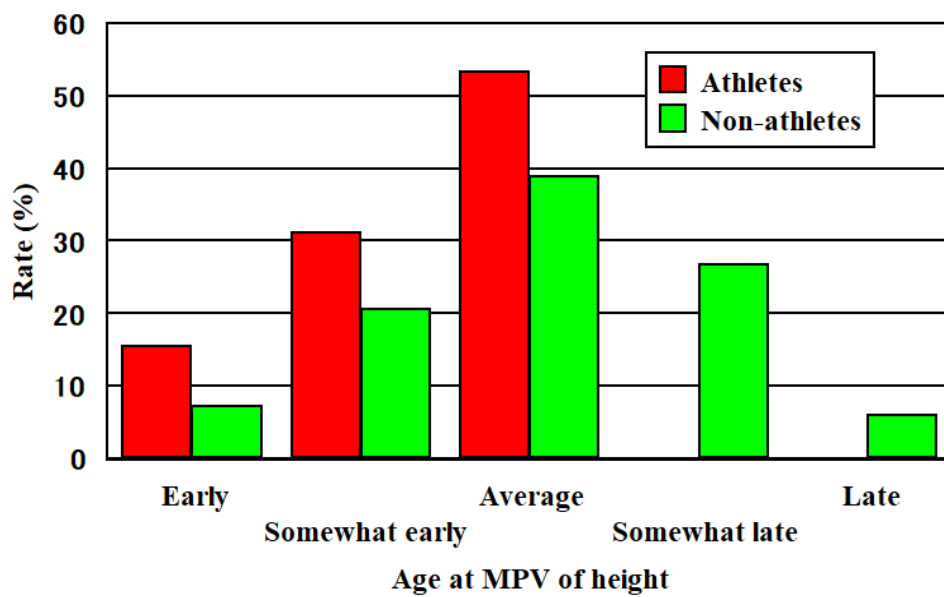


図 1-1 男子における身長の MPV 年齢によって分類された身体的成熟度の頻度分布

表 3-2 女子における身体的成熟度によって分類された度数分布

Maturity	Athletes	Controls	Total
Early	4 (8.0%)	8 (9.4%)	12
Somewhat early	8 (16.0%)	24 (28.2%)	32
Average	14 (28.0%)	31 (36.5%)	45
Somewhat late	15 (30.0%)	17 (20.0%)	32
Late	9 (18.0%)	5 (5.9%)	14
Total	50	85	135

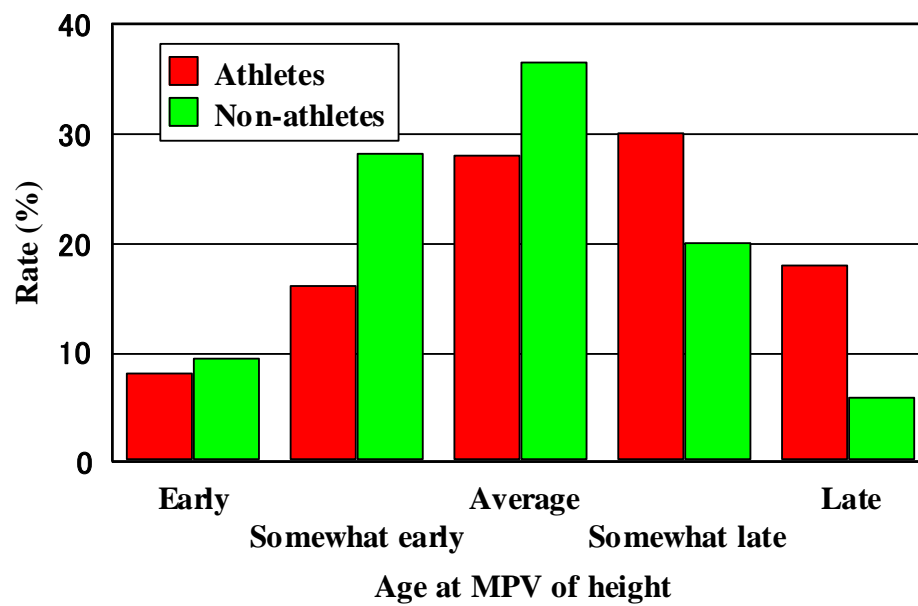


図 1-2 女子における身長の MPV 年齢によって分類された身体的成熟度の頻度分布

表 4 運動選手群および対照群における身長と体重の MPV 年齢の違い

Group		Differences in male	Differences in female
Controls	Mean	0.24	0.90
	SD	1.27	1.00
Athletes	Mean	0.16	0.52
	SD	0.80	0.78

表 5-1 男子運動選手群と対照群における身長と体重の MPV 年齢の出現順序の頻度分布

Group	Regular sequence	Same sequence	Inverse sequence	Total
Controls	38 (46.3%)	18 (21.2%)	29 (34.1%)	85
Athletes	19 (42.2%)	15 (33.3%)	11 (24.5%)	45
Total	57	33	40	130

表 5-2 女子運動選手群と対照群における身長と体重の MPV 年齢の出現順序の頻度分布

Group	Regular sequence	Same sequence	Inverse sequence	Total
Controls	63 (74.1%)	12 (14.1%)	10 (11.8%)	85
Athletes	33 (66.0%)	8 (16.0%)	9 (18.0%)	50
Total	96	20	19	135

第 8 章

検討課題 V

ジュニア期における身体 Resource の

トラッキングシステム解析①

— 児童期における身長・運動機能要素の検証 —

第1節 本章の目的

日本のスポーツ界は、現在、国際大会での日本人選手の活躍で、政治や経済、メディアなどあらゆる業界で、大きな注目を浴びている。このような状況の中、日本のスポーツを今後発展させていくためには、有望な選手を発掘・育成し、その競技力を高める必要がある。そのために、ジュニアアスリートや一般の子どもたちが有している能力を見極め発掘する「スポーツタレント発掘事業」(日本スポーツ振興センター, 2016)が重要である。阿部ら(2009)は、日本で実施されているタレント発掘・育成事業の多くは、その対象を小学3～6年に設定していると報告している。また、この主な狙いは、競技を専門化する前に発掘すべき能力にアプローチし、その後の適性に応じた種目選択に備えるためであるとしている。

これらを踏まえて、Ogura et al. (2019) はまず、適性に応じた種目選択に備えるためのトップアスリートにおける人的資源の身体的要素について検討をした。分析の結果、男女ともに、トップアスリートの人的資源において、高身長が要素が示された。しかし、ジュニアアスリートの頃から身長が高い者を識別すればよいかは、科学的にはまだ分かっていない。特に、現在、日本におけるスポーツタレントの発掘は指導者の経験値による感が強い。つまりスポーツタレントの要素を科学的に調査した根拠が導かれた発掘の結果ではない。したがって、アスリートのタレント要素における身体能力が遺伝的要因か環境的要因なのか科学的な根拠を示す必要がある。

そこで本研究は、身体能力として「体格」と「運動能力」において、小学1年生から小学6年生までの縦断的発育・発達データに対して、ウェーブレット補間モデルによって構築された体格・運動能力の加齢スパン評価チャートを適用し、それらのトラッキング状態を解析することで、アスリートの遺伝的要因の優位性を科学的に判断し、ジュニアアスリートのタレント発掘の生産性を探ろうとした。

第2節 方 法

第1項 対 象

対象者は日本の某小学校の男子 17 名と女子 12 名であった。被験者の保護者には事前に調査および測定の内容を説明し、これに対するインフォームドコンセントを得た。被験者は急性および慢性の疾患を患っている者はいなかった。これらの被験者に対して小学 1 年生時点での年齢軸を構成するために、生年月日を考慮して、測定時点での正確な年齢を算出した。

第2項 体格および運動機能項目の測定期間

本研究で取り上げた小学生児童の運動能力測定項目は新体力テストを適用した。測定項目は体格項目として身長と体重、運動能力項目として、50m 走、立ち幅跳び、ソフトボール投げであった。そして、体格（身長、体重）、50m 走、立ち幅跳び、ソフトボール投げの測定を小学 1 年から 6 年までの春（4 月）と秋（10 月）の年に 2 回、縦断的に測定が実施された。したがって、測定された体格と運動能力のデータは縦断的発育・発達データとして得られたものである。

第3項 体格および運動機能における縦断的加齢評価チャートの構築

本研究では、縦断的発育・発達データを評価する関係から、文部科学省から公表されている体力・運動能力調査結果報告書に示されている体格（身長、体重）・運動能力（50m 走、立ち幅跳び、ソフトボール投げ）の平均と標準偏差について、2008 年度からコホートの

2013 年度まで、小学 1 年から 6 年までの発育・発達データに対して適用するものである（表 1）。つまり、コホート（cohort）とは、共通した因子を持つ観察対象となる集団のことで、人口学においては同年（または同期間）に出生した集団を意味するものである。

その平均発育・発達現量値と平均値 $\pm 0.5SD$ 、 $\pm 1.5SD$ 値に対してウェーブレット補間モデルを適用し、コホートの発育発達評価チャートを構築した（図 1-1～図 1-5、図 2-1～図 2-5）。評価チャートの判定基準として、平均値 $+1.5 SD$ 以上が「優れている」、平均値 $+1.5 SD$ が平均値 $+1.5 SD$ が「やや優れている」、平均値が $-0.5 SD$ 以上である 値 $+0.5 SD$ は「平均」、平均値 $-0.5 SD$ から平均値 $-1.5 SD$ までは「やや劣る」、平均値 $-1.5 SD$ 未満は「劣る」とした。

なお、本研究で使用するウェーブレット補間法は、取得した発達データをウェーブレット関数で補間し、成長距離曲線を記述するものである。この描かれた成長距離曲線は、思春期の成長と発達に関する局所的現象を敏感に読み取ることができる。

第 4 項 解析手順

構築された評価チャートに対して、測定によって得られた男女小学生児童の縦断的身長、体重、50m 走、立ち幅跳び、ソフトボール投げについて、それぞれ個々の縦断的发育発達データを適用した。そして、評価判定された体格・運動能力の小学 1 年から 6 年までの推移を解析し、運動能力のトラッキング状況を検討する。トラッキング状況の分析方法は次の通りである（図 3、表 2）。

- ① 同じ評価範囲に収まっている割合が高いところを基準にした。
- ② そして、各評価帯への定着率として同じ評価帯に定着すれば $+5$ 点、1 ランクずつ変化すれば 1 点ずつ減点するように設定した。

今回の個々のデータは基本的に 1 年に 2 回の測定が実施されており、測定ごとの評価得点を算出している。したがって、全学年を通して定着率が $+50$ 点以上がトラッキングの判断

とした。

第3節 結 果

表3は、男子と女子における体格と運動能力の各測定値の1年生から6年生までのトラッキング率を示している。この表を参照すると、男女を含めた体格と運動能力のトラッキング判定では、身長100%、体重97%、50m走76%、立ち幅跳び79%、ソフトボール投げ86%であった。

男女別では、男子の身長で100%、体重で94%、50m走で82%、立ち幅跳びで76%、ソフトボール投げで94%と判定された。女子の身長で100%、体重で100%、50m走で67%、立ち幅跳びで83%、ソフトボール投げで75%と判定された。つまり、小学1年生から小学6年生まで約100%の子どもたちの身長と体重がトラッキングすることが示された。また約70%以上の男女の運動能力がトラッキングすることが示された。

第4節 考 察

本研究は、身体能力として「体格」と「運動能力」において、小学1年生から小学6年生までの縦断的発育・発達データに対して、ウェーブレット補間モデルによって構築された体格・運動能力の加齢スパン評価チャートを適用し、それらのトラッキング状態を解析することで、アスリートの遺伝的要因の優位性を科学的に判断し、ジュニアアスリートのタレント発掘の生産性を探ろうとした。

分析の結果、体格のトラッキングでは男女ともほぼ100%の児童がトラッキングと判定された。体格でも特に身長は遺伝的要因が強いために、藤井（2006）によれば、思春期前においては身長のランクはほとんど変わらないと述べている。したがって、体重もそれほど変わらなくトラッキングしたと考えられる。しかし、思春期後には個人の成熟度の違いから評価帯を移行する場合も推測される。いずれにせよ、小学期においては、体格発育はそのままのランクでトラッキングすることが考えられる。運動能力のトラッキングでは男女ともほぼ70%以上の児童がトラッキングと判定された。対象データは多くないが、小学生では7割の子どもの運動能力がほぼ同じ評価で推移することになる。このような評価は運動能力が優れている場合、劣る場合と同じ確率でトラッキングすると推測できる。

さらに、小学1年生の体格と運動能力の評価位置が小学6年生まで移行するかどうか調査した。今回の体格のトラッキングでは、小学1年時点で男女の身長、体重ともに評価判定された評価帯がそのまま小学6年生まで移行していることが示された（表4-1）。また、運動能力においても体格と同様に、各カテゴリーの子どもたちは6年生まで変わらないことが示されました（表4-2）。つまり、小学1年生で運動能力の評価はほぼ決定することになる。これは運動能力が先天的に決定されていることにも大きな要因があるが、同時に日常的な生活環境の影響にも大きな要因が潜んでいると考えられる。

本研究の結果だけでは、アスリートにおける身体能力が遺伝的要因か環境的要因かを明

確にすることはできないが、結果として、体格および運動能力ともに、小学1年生から小学6年生まで、ほぼトラッキングすることが確認された。これはつまり、児童期において身体能力の高い（身長が高く、運動能力が高い）者は、その後も高いレベルのまま移行する傾向があると示唆された。この知見に基づき、身長が高く運動能力が高いジュニアアスリートを発掘すれば、「高品質」のタレントを発掘できるのではないかと考えた。

第5節 まとめ

本研究は、身体能力として「体格」と「運動能力」において、小学1年生から小学6年生までの縦断的発育・発達データに対して、ウェーブレット補間モデルによって構築された体格・運動能力の加齢スパン評価チャートを適用し、それらのトラッキング状態を解析することで、アスリートの遺伝的要因の優位性を科学的に判断し、ジュニアアスリートのタレント発掘の生産性を探ろうとした。結果として、体格および運動能力ともに、小学1年生から小学6年生まで、ほぼトラッキングすることが確認された。つまり、児童期において身体能力の高い者は、その後も高いレベルのまま移行する傾向があると示唆された。この知見に基づきタレント発掘の生産性が期待される。

第6節 図表

表1 各体格項目および運動機能項目におけるコーホートデータの基本統計値

Items		Boys						Girls					
		2008 (6 age)	2009 (7 age)	2010 (8 age)	2011 (9 age)	2012 (10 age)	2013 (11 age)	2008 (6 age)	2009 (7 age)	2010 (8 age)	2011 (9 age)	2012 (10 age)	2013 (11 age)
height	number of people	1118	1116	1107	1101	1118	1062	1123	1115	1113	1089	1119	1043
	average (cm)	116.72	122.99	127.94	133.67	139.11	145.25	115.92	121.72	127.72	133.75	140.28	146.89
	standard deviation (cm)	4.82	4.93	5.28	5.68	6.07	6.97	4.80	5.08	5.37	5.99	6.94	6.63
weight	number of people	1101	1100	1094	1089	1102	1049	1109	1101	1098	1079	1108	1037
	average (kg)	21.54	24.00	26.91	30.13	33.72	38.19	21.02	23.29	26.49	29.78	34.00	38.70
	standard deviation (kg)	3.14	3.37	4.58	5.49	6.14	7.67	2.89	3.41	4.37	5.19	6.54	7.18
50m run	number of people	1113	1113	1109	1093	1119	1067	1107	1117	1106	1084	1120	1046
	average (s)	11.57	10.66	10.18	9.56	9.23	8.90	11.89	10.97	10.49	9.89	9.58	9.12
	standard deviation (s)	1.05	0.79	0.96	0.80	0.79	0.75	0.95	0.84	0.79	0.76	0.76	0.63
standing long jump	number of people	1120	1117	1103	1100	1121	1067	1120	1122	1103	1096	1118	1046
	average (cm)	115.56	126.25	137.37	147.14	156.50	163.72	106.56	117.17	128.15	138.05	146.77	155.20
	standard deviation (cm)	17.71	17.12	18.26	18.85	18.87	19.64	15.99	16.72	17.31	19.26	19.23	18.07
softball- throwing	number of people	1115	1125	1112	1098	1128	1067	1113	1117	1113	1073	1114	1047
	average (m)	9.30	13.33	17.49	21.54	24.86	28.41	5.91	7.83	9.93	12.37	14.58	16.85
	standard deviation (m)	3.47	5.13	6.28	7.16	8.42	9.05	1.94	2.55	3.32	4.02	4.78	5.38

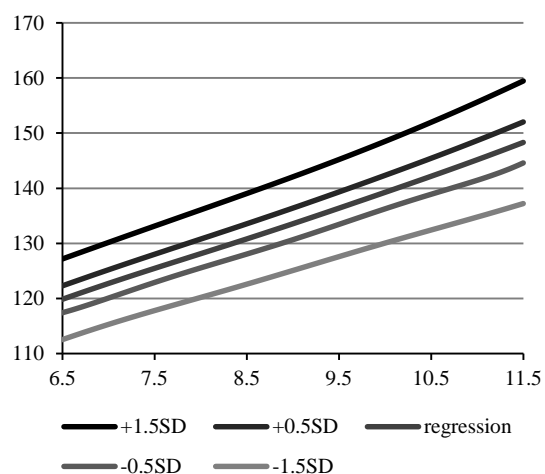


図 1-1 ウェーブレット補間法による男子の身長評価チャート

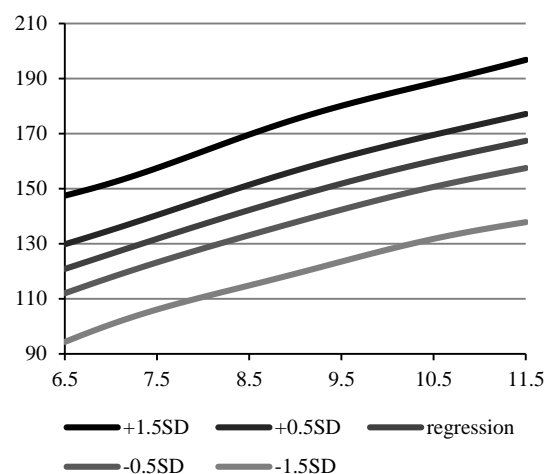


図 1-4 ウェーブレット補間法による男子の立ち幅跳び評価チャート

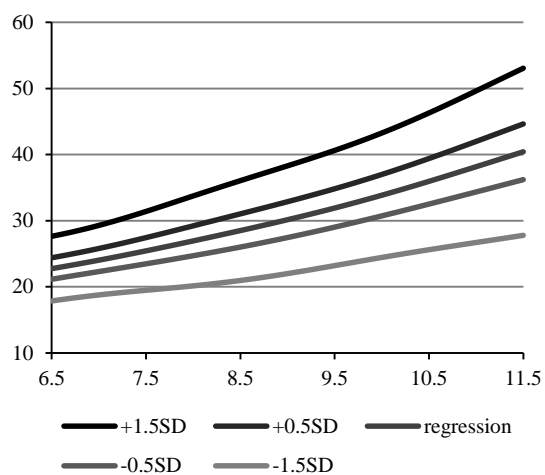


図 1-2 ウェーブレット補間法による男子の体重評価チャート

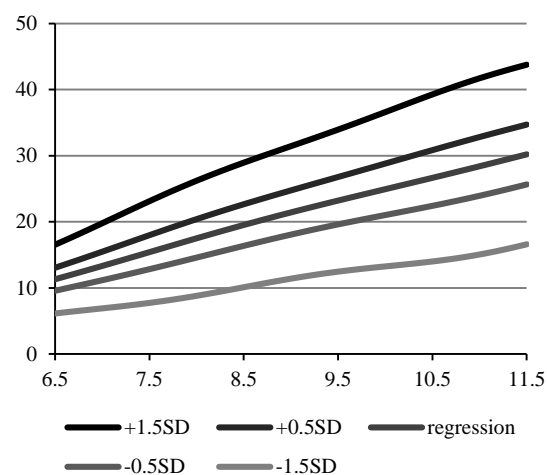


図 1-5 ウェーブレット補間法による男子のソフトボール投げ評価チャート

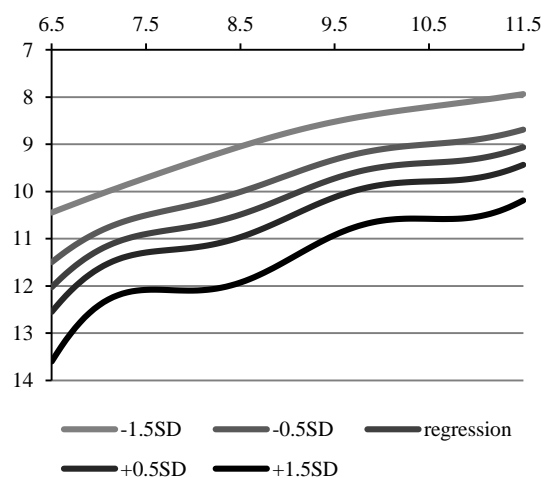


図 1-3 ウェーブレット補間法による男子の50m 走評価チャート

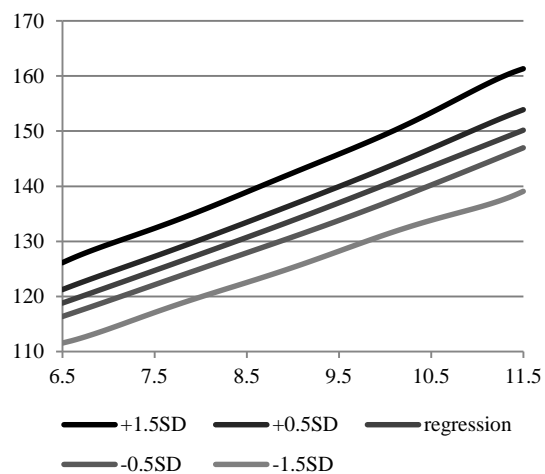


図 2-1 ウェーブレット補間法による女子の身長評価チャート

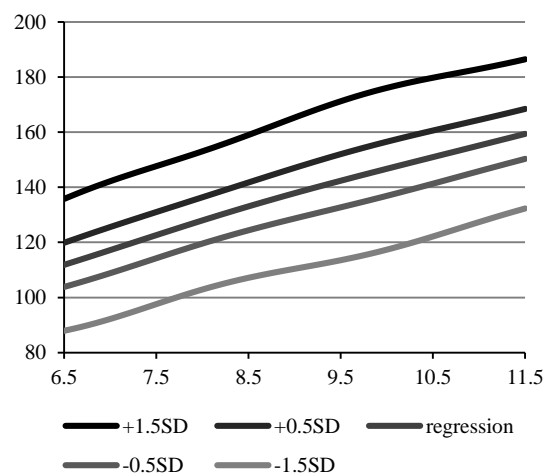


図 2-4 ウェーブレット補間法による女子の立ち幅跳び評価チャート

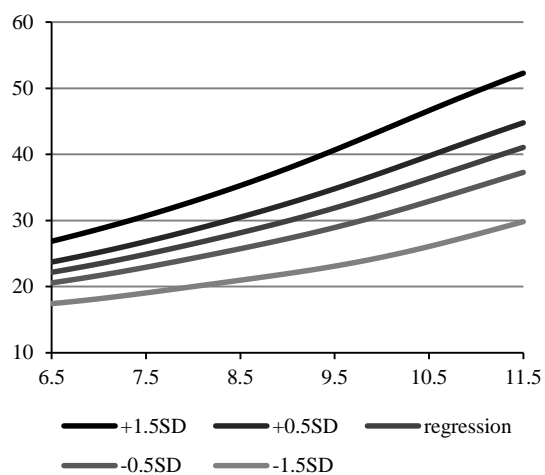


図 2-2 ウェーブレット補間法による女子の体重評価チャート

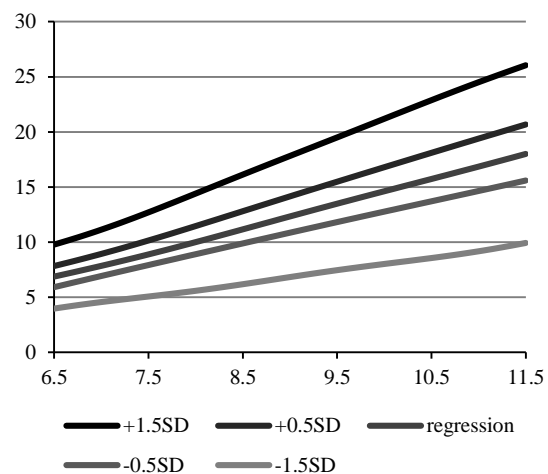


図 2-5 ウェーブレット補間法による女子のソフトボール投げ評価チャート

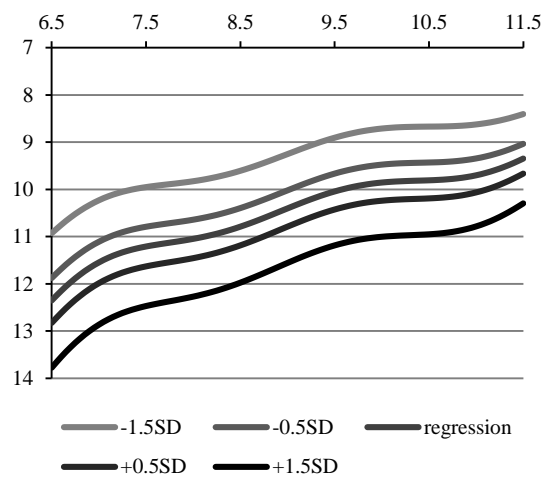


図 2-3 ウェーブレット補間法による女子の50m走評価チャート

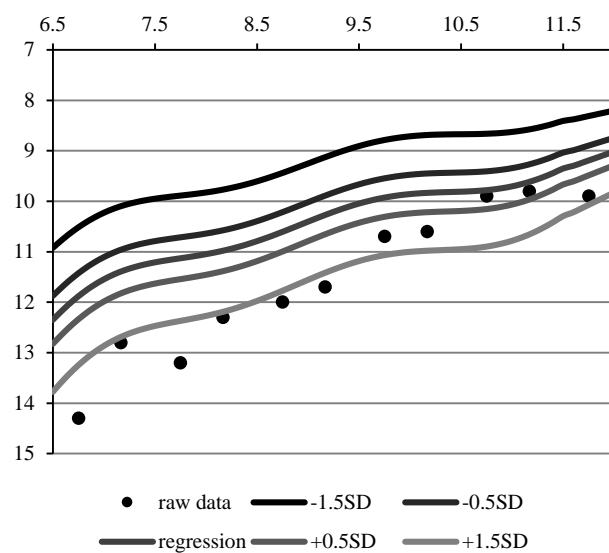


図 3 トラッキング状況のサンプル

表 2 加点方法のサンプル

Measurement time	50m run	Evaluation	Score
1st grades ①April	14.3	Inferior	+5
1st grades ②October	12.8	Inferior	+5
2nd grades ①April	13.2	Inferior	+5
2nd grades ②October	12.3	Inferior	+5
3rd grades ①April	12.0	Inferior	+5
3rd grades ②October	11.7	Inferior	+5
4th grades ①April	10.7	Somewhat inferior	+4
4th grades ②October	10.6	Somewhat inferior	+4
5th grades ①April	9.9	Average	+3
5th grades ②October	9.8	Average	+3
6th grades ①April	9.9	Somewhat inferior	+4

Total 48 points

表 3 各体格項目および運動機能項目のトラッキング状況

Items		height	weight	50m run	standing long jump	softball- throwing
Overall (n=29)	tracking	100% (n=29)	97% (n=28)	76% (n=22)	79% (n=23)	86% (n=25)
	not tracking	0% (n=0)	3% (n=1)	24% (n=7)	21% (n=6)	14% (n=4)
Boys (n=17)	tracking	100% (n=17)	94% (n=16)	82% (n=14)	76% (n=13)	94% (n=16)
	not tracking	0% (n=0)	6% (n=1)	18% (n=3)	24% (n=4)	6% (n=1)
Girls (n=12)	tracking	100% (n=12)	100% (n=12)	67% (n=8)	83% (n=10)	75% (n=9)
	not tracking	0% (n=0)	0% (n=0)	33% (n=4)	17% (n=2)	25% (n=3)

表 4-1 体格項目における小学 1 年生と小学 6 年生の評価位置

boys and girls height		6th grades April				
		Superior	Somewhat superior	Average	Somewhat inferior	Inferior
1st grades April	Superior					
	Somewhat superior	1	1			
	Average		3	8	1	
	Somewhat inferior			4	5	
	Inferior				2	2

boys and girls weight		6th grades April				
		Superior	Somewhat superior	Average	Somewhat inferior	Inferior
1st grades April	Superior	1				
	Somewhat superior		4	1		
	Average		1	4	3	
	Somewhat inferior			1	7	
	Inferior				3	1

表 4-2 運動機能項目における小学 1 年生と小学 6 年生の評価位置

boys and girls 50-meter run		6th grades April				
		Superior	Somewhat superior	Average	Somewhat inferior	Inferior
1st grades April	Superior					
	Somewhat superior	1	1	2		
	Average		1	4	1	
	Somewhat inferior		1	2	6	1
	Inferior				3	4

boys and girls standing long jump		6th grades April				
		Superior	Somewhat superior	Average	Somewhat inferior	Inferior
1st grades April	Superior			1		
	Somewhat superior		2	1		
	Average	1		7	3	1
	Somewhat inferior			4	4	
	Inferior				1	2

boys and girls softball throw		6th grades April				
		Superior	Somewhat superior	Average	Somewhat inferior	Inferior
1st grades April	Superior	3		1		
	Somewhat superior	1		2		
	Average		1	1	3	
	Somewhat inferior		1	1	4	1
	Inferior			1	4	2

第 9 章

検討課題VI

ジュニア期における身体 Resource の

トラッキングシステム解析②

—低・高身長のトラッキングに基づく縦断的発
育パターンの検証—

第1節 本章の目的

身体発育の概観を把握しようとする場合、従来までは Scammon (1930) の発育曲線を都合よく利用してきた。しかし、この発育曲線は 90 年前にフリーハンドで記述されており、現代においてこの理論が当てはまるかは疑問である。そこで Fujii (2017b) は、数学的に曲線を描くために、ウェーブレット関数を用いたウェーブレット補間モデルを用いて、Scammon の発育曲線の信憑性を科学的に検証した。その結果、Scammon の発育曲線で一般型と生殖型に分けられていた 2 つの型は、相互相関分析の結果、速度曲線の類似度が極めて高いことが検証されたために、Fujii (2017b) はヒトの発育パターンモデルを「一般型」、「神経型」、「リンパ型」の 3 パターンに集約した Fujimmon の発育曲線を提唱した。これによって、3 パターンの発育モデル（一般型・神経型・リンパ型）が客観化されたのである。したがって、身長発育のようなパターンは、一般型の特徴であるシグモイド型曲線を有しており、シグモイド型曲線の特徴は速度のピークを検出することから、一般型として分類される根拠が明確にされたのである。

以上のことから、ヒトの標準的な発育パターンの概観を把握することは、発育を評価するうえで重要な意味をもつのである。つまり、標準的な発育パターンが基準とされるから、その基準から逸脱したカテゴリーを評価することが可能となるのである。しかし、従来まで基準から逸脱したカテゴリーを検証した報告はそれほど多くはない。もちろん、肥満のような逸脱したカテゴリーの研究は多いが、同じ逸脱したカテゴリーでも、痩身や低身長、高身長に関する研究は極めて希少である。特に、学齢期の発育過程には、大きな個体差があり、平均的な発育だけではヒトの発育について詳細に究明できない欠点がある。したがって、標準的な発育パターンを逸脱したカテゴリーである低、高身長者の発育パターンを検証することは、あらゆる発育現象の本質的なメカニズムを解明する一助となると期待できる。もちろん藤井と松浦 (1994)、Lindgren (1978) のように、高身長者の発育パターンに関しての報告

もある。しかしその数は少なく、解析手法に関しても問題があるため、詳細な発育プロセスの知見を踏まえた発育パターンが示されたわけではない。

一方で、ヒトの有する形質の中でも身長は遺伝的要因が高いことが報告されているが（水野，1956；Sanchez-Andres et., 1994），現代の科学においても，幼少期に将来的な最終身長を親の身長から予測できる確実な知見は認められていない。身長のパredict問題は，エリートアスリートへの可能性や，バブル期の三高（高収入，高学歴，高身長）の現象を把握するうえで非常に重要であることが考えられる。例えば，小椋ら（2018；2019）や設楽ら（2016），池田ら（2017）といった多くの報告においても，エリートアスリートの身体的要素について，高身長が大きな要素であることを示している。また，藤井（2018b）が身長の歴史的な経年的推移から裕福層における家族の高身長を指摘しており，その延長上にエリートアスリートの存在を示唆している。バブル期の三高に関しては，高身長者が，高収入を得ることができるという報告もある（Persico N, Postlewaite A. et., 2004；田中，2010）。つまり，エリートアスリートや三高といったように，高身長が位置づけられる事象について，将来の高身長を予測できるかどうかは非常に気になるところである。しかし現状では，前述しているように，最終身長を予測する知見が認められていないだけでなく，高身長者の詳細な発育プロセスについても確立がなされていない。また，低身長者に関しても，騎手や体操競技といった低い身長が有利にはたらく競技もあることが報告されており（Tudor O. B., 2006；衣笠ら，2018），タレント発掘のような場面でその発育プロセスが必要である一方，確立はなされていない。

しかし，見方を変えれば，身長の時系列的な推移を評価できる手法が構築できれば，低・高身長者のトラッキング状態が把握できるのではないだろうか。そして，詳細な身長予測はできずとも，発育プロセスについて論じることができ，さらには身長の高低という遺伝的形質の発現状態も把握することができるはずである。そこで本研究は，縦断的解析手法として確立がされているウェーブレット補間モデルを用いて，低・高身長者のトラッキング状況を評価し，発育プロセスについて検証することで，低・高身長に関わる様々な事象への提言を

模索するものである.

第2節 方 法

第1項 対 象

本研究の対象は、1994 年度および 1995 年度に生まれた者で、小学 1 年時から中学 3 年時までの連続した身長発育データが得られた男子 4922 名と女子 4685 名とした。なお、表 1 は本研究における対象の身長平均値と標準偏差、および文部科学省が公表している 1994 年度および 1995 年度生まれの全国身長平均値と標準偏差をコホート的に得たデータを示している。この表から、本研究の各年度における対象の身長は全国的な平均値と類似しており、一般的な子どもの発育状態と大きな違いがないことが考えられた。

そして本研究では、低・高身長の発育状況について調査をするために、この対象の中から、中学 3 年時における身長の平均値 (Mean: M) と標準偏差 (Standard Deviation: SD) を算出し、 $M-2.0SD$ 以下の者を低身長者、 $M+2.0SD$ 以上の者を高身長者と判定し、分析対象とした。なお、分析対象の人数や基礎統計値に関しては結果に示した。

第2項 身長における縦断的加齢評価チャートの構築

本研究では、小学 1 年時から中学 3 年時へと成長する段階で、低身長や高身長と判定された者がどのような身長推移を示すか分析する。そのために、それぞれの年齢で身長評価をすることができる評価チャートを作成する必要がある。そこで、本研究で得られているデータ (男子 : 4922 名, 女子 : 4685 名) を基に、各学年における身長の M , $M \pm 0.5SD$, $M \pm 1.5SD$ 値に対して、ウェーブレット補間モデルを適用した。ウェーブレット補間は、次数に左右されず、得られた発育データから真の発育曲線を近似的に記述することができる。そのため、データとデータをウェーブレット関数によって補間し、発育現量値曲線を描いた。これらの手続きを経て、身長の縦断的加齢発育評価チャートを構築した。なお、各評価帯は、

M+1.5SD 以上を”高身長”，M+0.5SD 以上 M+1.5SD 未満を”やや高身長”，M-0.5SD 以上 M+0.5SD 未満を”標準”，M-1.5SD 以上 M-0.5SD 未満を”やや低身長”，M-1.5SD 未満を”低身長”とした。図 1 および図 2 は，本研究で構築された男子と女子における身長の縦断的加齢発育評価チャートである。そしてこの構築された評価チャートに対して，個々の縦断的データを適用し，そのデータがどのように評価帯を変動したか分析した。

第 3 項 解析手順

高身長者における各個人の縦断的データが，どのように評価帯を変動するか分類するために，本研究では，小学 1 年時から中学 2 年時においてすべて高身長と判定された場合は“高身長→高身長”群，1 回でもやや高身長に判定された場合は“やや高身長→高身長”群，1 回でも標準に判定された場合は“標準→高身長”群，1 回でもやや低身長に判定された場合は“やや低身長→高身長”群，そして，1 回でも低身長に判定された場合は“低身長→高身長”群として分類をした。

同様に，低身長者における各個人の縦断的データが，どのように評価帯を変動するか分類するために，本研究では，小学 1 年時から中学 3 年時すべてにおいて低身長と判定された場合は“低身長→低身長”群，1 回でもやや低身長に判定された場合は“やや低身長→低身長”群，1 回でも標準に判定された場合は“標準→低身長”群，1 回でもやや高身長に判定された場合は“やや高身長→低身長”群，そして，1 回でも高身長に判定された場合は“高身長→低身長”群として分類をした。

第3節 結 果

第1項 低身長者と高身長者の基礎統計値

表2は、本研究で低・高身長と判定された人数と各年代の平均身長を示している。まず、低身長者と判定された男子は、人数が149名（中学3年時の平均身長： 150.3 ± 1.8 cm）で、女子101名（中学3年時の平均身長： 143.7 ± 1.4 cm）であった。そして、高身長者と判定された男子は、人数が88名（中学3年時の平均身長： 179.27 ± 1.46 cm）で、女子は93名（中学3年時の平均身長： 168.52 ± 1.73 cm）であった。

第2項 低身長者におけるトラッキングの特徴

図3および図4は、低身長群における各年代の平均値を本研究で作成された評価チャートにあてはめた図である。これらの図から、男女ともに小学1年時から中学3年時までほぼ低身長の評価帯を推移していることがわかる。しかし、これは平均的に見ているだけで、加齢による身長の発育状況は各個人で異なってくる。そこで、各個人が成長するに従って、どのような発育状況になっているか、評価帯の変動の仕方で分類した。

図5および図6は、分類された人数を割合で示している。その結果、男子においては、“低身長→低身長”群は36.91%（55/149名），“やや低身長→低身長”群は51.68%（77/149名），“標準→低身長”群は10.74%（16/149名），“やや高身長→低身長”群は0.67%（1/149名），“高身長→低身長”群は0.00%（0/149名）となり、約9割がM-0.5SD値より低い身長の範囲を推移して発育していた。一方、女子においては、低身長→低身長”群は48.51%（49/101名），“やや低身長→低身長”群は38.61%（39/101名），“標準→低身長”群は10.89%（11/101名），“やや高身長→低身長”群は1.98%（2/101名），“高身長→低身長”群は0.00%（0/101名）となり、男子と同様、約9割がM-0.5SD値より低い身長の範囲を

推移して発育していた。

第3項 高身長者におけるトラッキングの特徴

図7および図8は、高身長群における各年代の平均値を本研究で作成された評価チャートにあてはめた図である。これらの図から、男女ともに小学1年時から中学3年時までほぼ高身長の評価帯を推移していることがわかる。しかし、これは平均的に見ているだけで、加齢による身長の発育状況は各個人で異なってくる。そこで、各個人が成長するに従って、どのような発育状況になっているか、評価帯の変動の仕方で分類した。

図9および図10は、分類された人数を割合で示している。その結果、男子においては、“高身長→高身長”群は61.36% (54/88名)、“やや高身長→高身長”群は32.95% (29/88名)、“標準→高身長”群は4.55% (4/88名)、“やや低身長→高身長”群は1.14% (1/88名)、“低身長→高身長”群は0.00% (0/88名)となり、約9割が $M+0.5SD$ 値より高い身長の範囲を推移して、発育していた。一方、女子においては、“高身長→高身長”群は30.11% (28/93名)、“やや高身長→高身長”群は49.46% (46/93名)、“標準→高身長”群は16.13% (15/93名)、“やや低身長→高身長”群は4.30% (4/93名)、“低身長→高身長”群は0.00% (0/93名)となり、約8割が $M+0.5SD$ 値より高い身長の範囲を推移して、発育していた。

第4節 考 察

本研究は、縦断的解析手法として確立がされているウェーブレット補間モデルを用いて、低・高身長者のトラッキング状況を評価し、発育プロセスについて検証することで、低・高身長に関わる様々な事象への提言を模索するものである。

その結果、9年間全て“低身長”の評価帯に推移していた者と、中学3年時になるまでに一度でも“やや低身長”に評価され、その後“低身長”へと推移した者は、合わせると、男子では149名中132名(88.59%)で、女子では101名中88名(87.12%)であった。高身長者に関しては、高身長者の発育プロセスについて検証した結果、9年間全て“高身長”の評価帯に推移していた者と、中学3年時になるまでに一度でも“やや高身長”に評価され、その後“高身長”へと推移した者とを合わせると、男子では88名中83名(94.31%)で、女子では93名中74名(79.57%)となった。高橋ら(1994)は、小学1年時(6歳)から高専5年時(19歳)までの14年間の身長データがそろった男子学生163名の身長変動を調査したところ、小学1年時に低身長と判定された者が、中学3年時でも低身長と判定されたのは57.6%であり、小学1年時に高身長と判定された者が、中学3年時でも高身長と判定されたのは51.5%であったと報告している。また、村松ら(1988)も、身長計測値を Percentile Method によって大群、中群、小群と分け、加齢による変化を調査したところ、小学1年時、中学3年時ともに小群と判定された割合は、男子では77.7%で、女子では75.5%であり、大群と判定された割合は、男子では70.3%で、女子では66.1%であったと報告している。各先行研究によって低・高身長者の抽出方法や、分析方法が異なるため、一概に上述した Percentile Method による研究とは比較できないが、本研究も先行研究と同様に、男女ともに低・高身長者は小学1年時から中学3年時まで、低・高身長帯を推移することが確認された。そして、このように個々人の身長のトラッキング状態が判断できるような5段階評価帯の縦断的加齢発育評価チャートを構築できたことは大きな意義があるのではないだろうか。

しかし一方で、本研究のような受け継がれた形質が出生からどのように推移していくかを解析することも遺伝性を論じるうえでは重要であると考えられる。例えば、出生後に発現する形質の中でも個体差は比較的早い時期から認められる。母子健康手帳において記載されている乳幼児身体発育曲線からも分かるように、性差は乳児から明確に判断でき、そのまま男女の違いとして発育していく。また、同性間でも成熟の早晚や身体の高さ、運動能力の優劣等は出生後の発育プロセスで発現していく（藤井，1986；春日，2009）。つまり、1世代間だけではなく、何世代もの間で培われてきた遺伝的形質は出生時にすでにその個体が有していると考えられる。その形質の発現プロセスを解析することも遺伝性を検証できる方法論とは言えないだろうか。特に、今回構築された身長縦断的加齢発育評価チャートは、身長の低・高低評価を加齢に基づいて評価することで、個々の身長のランク付けが発育期を通して可能となり、身長の高低という遺伝的形質の発現状態を把握できる。そして性差と同様に身長差という個体差が加齢とともに推移していけば、遺伝的要因が大きく影響している証左となる。逆に、この身長差が推移しなければ、遺伝的要因より出生後の環境的要因の影響が示唆されるといえよう。このように考えると、本研究のように低・高身長にランクされた者がそのままトラッキングすると明確にされたことは、身長の高低を強く支持できる知見といえる。また、従来から身長の高低は認められていた（水野，1956；Sanchez-Andres et., 1994）が、身長差という個体差が小学1年時からすでに発現していた事実は本研究によって明確化されたといえる。そして、身長のトラッキング現象を検証できたことで、逆説的に遺伝性を論じる方法論の可能性を見出すことができたのは本研究の大きな意義と考えられる。

第5節 まとめ

本研究は、低身長者および高身長者のトラッキング状況を評価し、発育プロセスについて検証することで、低・高身長に関わる様々な事象への提言を模索するものである。

分析の結果、すべての年齢段階で“低身長”と判定されたのは、男子では 36.91%，“やや低身長→低身長”群は 51.68%，“標準→低身長”群は 10.74%，“やや高身長→低身長”群は 0.67%，“高身長→低身長”群は 0.00%となり、約 9 割が $M-0.5SD$ 値より低い身長の範囲を推移して発育していた。一方、女子においては、すべての年齢段階で“低身長”と判定されたのは 48.51%，“やや低身長→低身長”群は 38.61%，“標準→低身長”群は 10.89%，“やや高身長→低身長”群は 1.98%，“高身長→低身長”群は 0.00%となり、男子と同様、約 9 割が $M-0.5SD$ 値より低い身長の範囲を推移して発育していた。一方、すべての年齢段階で“高身長”と判定されたのは、男子では 61.36%で，“やや高身長→高身長”は 32.95%，“標準→高身長”は 4.55%，“やや低身長→高身長”群は 1.14%，“低身長→高身長”は 0.00%となり、約 9 割が $M+0.5SD$ 値より高い身長の範囲を推移して発育していた。女子においては、すべての年齢段階で“高身長”と判定されたのは 30.11%，“やや高身長→高身長”は 49.46%，“標準→高身長”は 16.13%，“やや低身長→高身長”は 4.30%，“低身長→高身長”は 0.00%となり、約 8 割が $M+0.5SD$ 値より高い身長の範囲を推移して発育していた。

これらのことから、中学 3 年時までの身長差という個体差が小学 1 年時からすでに発現していた事実が、本研究によって明確化されたといえるのではないだろうか。

表 1 対象者および全国における平均値身長と標準偏差

		Age (years)									
		6	7	8	9	10	11	12	13	14	
Boys	Subject (N = 4922)	Mean SD	116.72 4.74	122.56 4.99	128.24 5.23	133.66 5.49	139.01 5.92	145.29 6.83	152.81 7.60	160.06 7.18	165.16 6.24
	^a National average	Mean SD	116.95 4.97	122.87 5.18	128.24 5.42	133.70 5.34	138.84 5.91	145.41 7.14	152.72 8.07	159.86 7.61	165.37 6.72
	^b National average	Mean SD	116.83 4.95	122.63 5.20	128.55 5.25	133.58 5.56	139.08 6.14	145.13 7.02	153.08 8.14	160.11 7.52	165.21 6.47
	Subject (N = 4685)	Mean SD	115.77 4.88	121.58 5.15	127.37 5.55	133.48 6.16	140.11 6.82	146.77 6.70	151.73 5.87	154.64 5.43	156.09 5.35
Girls	^a National average	Mean SD	115.98 4.82	121.63 4.96	127.55 5.39	134.02 5.91	140.53 6.75	146.67 6.92	152.19 5.70	155.10 5.39	156.79 5.23
	^b National average	Mean SD	116.07 4.78	121.74 5.22	127.64 5.49	133.46 6.09	140.36 6.81	147.05 6.72	151.96 5.58	155.06 5.11	156.74 5.17

N : Number of people, SD : Standard Deviation, ^a : Born in 1994, ^b : Born in 1995

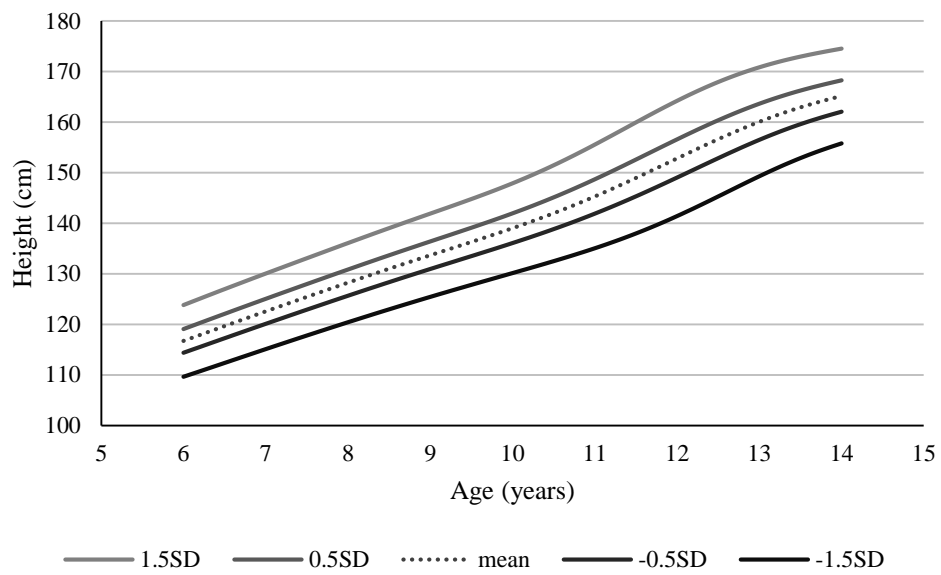


図1 ウェーブレット補間法による男児の縦断的加齢発育評価チャート

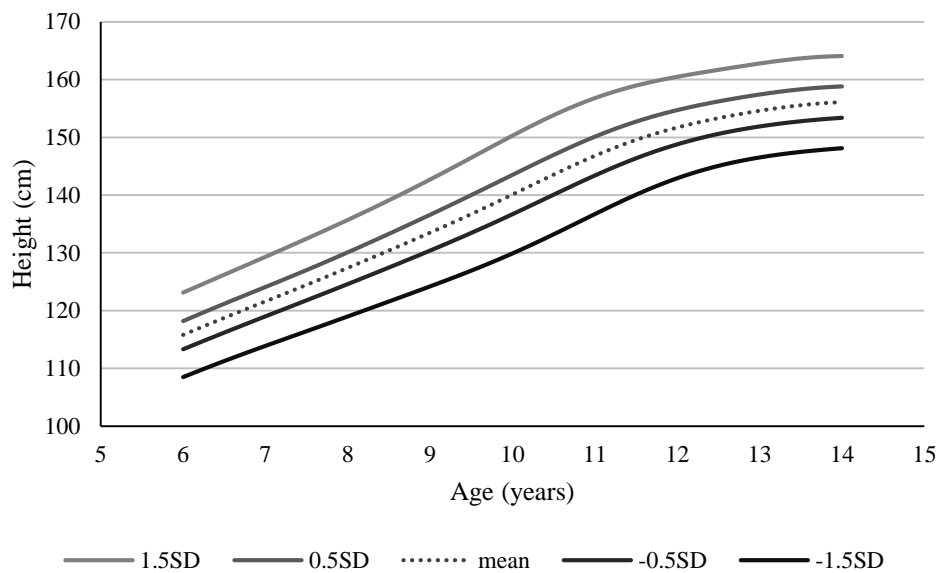


図2 ウェーブレット補間法による女子の縦断的加齢発育評価チャート

表 2 低身長者と高身長者における各年齢層の平均身長と標準偏差

		Age (years)											
		6	7	8	9	10	11	12	13	14			
Short Stature	Boys (N = 149)	Mean	109.97	115.01	120.10	125.03	129.51	134.16	138.89	144.65	150.31		
		SD	3.21	2.90	2.97	3.02	3.04	2.96	3.09	3.30	1.77		
	Girls (N = 101)	Mean	107.28	112.62	117.66	123.30	129.11	134.82	139.40	142.12	143.67		
		SD	3.43	3.62	3.91	4.74	5.23	4.73	3.31	2.10	1.37		
Tall Stature	Boys (N = 88)	Mean	125.90	132.43	138.90	144.92	150.82	158.65	167.70	174.95	179.27		
		SD	3.53	3.51	3.61	3.69	3.73	4.27	4.46	2.82	1.46		
	Girls (N = 93)	Mean	122.96	129.52	135.72	142.12	149.00	156.59	162.81	166.50	168.52		
		SD	3.71	3.33	3.52	3.78	4.52	4.32	3.00	1.90	1.73		

N : Number of people, SD : Standard Deviation

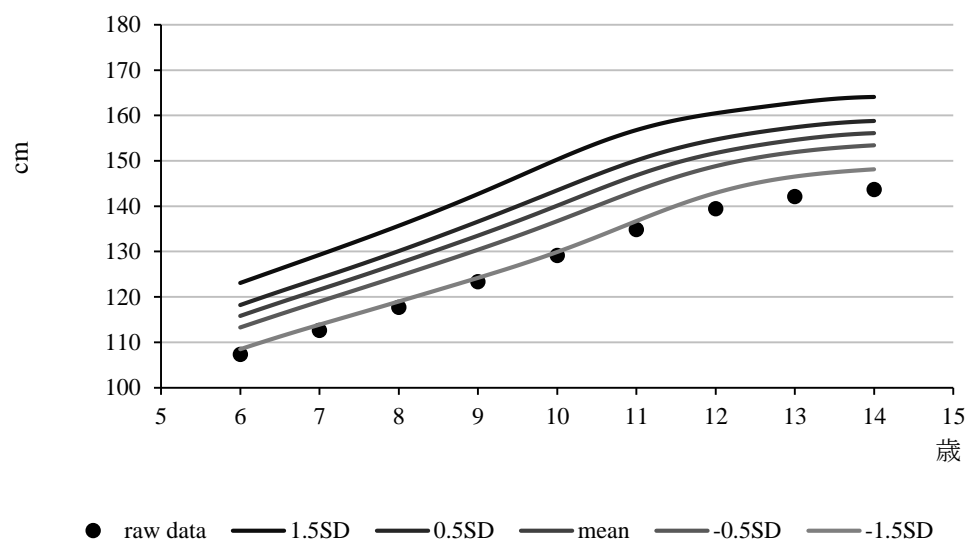


図3 男子における低身長者のトラッキング状況

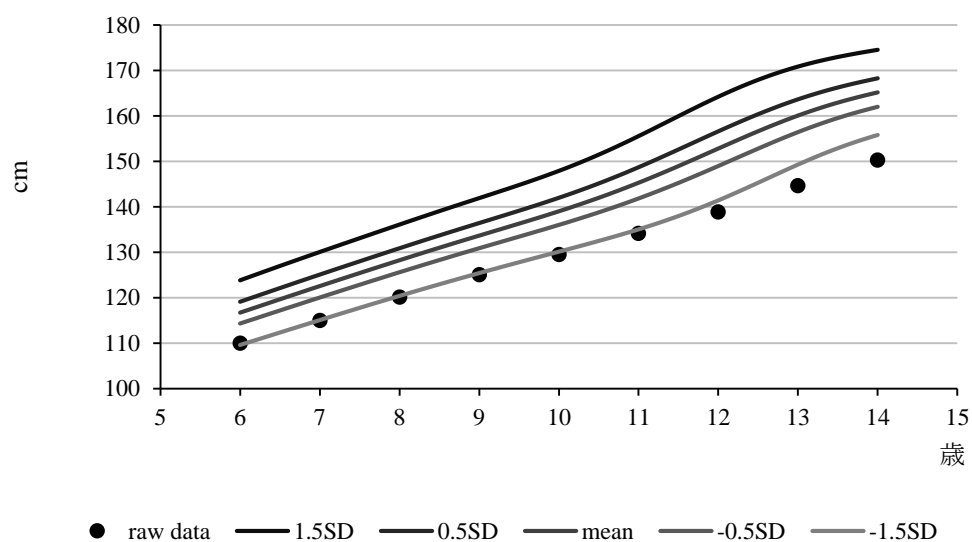


図4 女子における低身長者のトラッキング状況

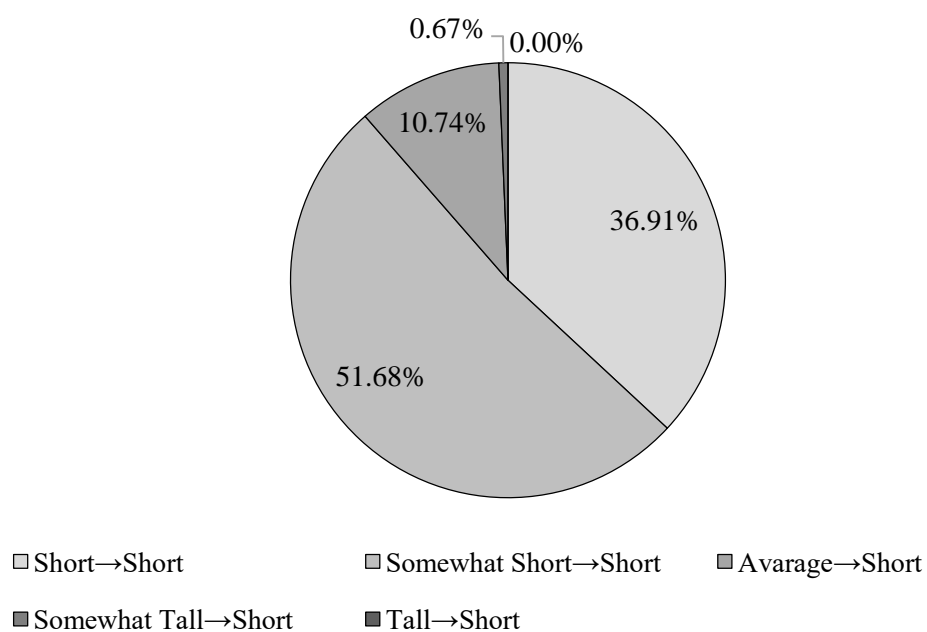


図 5 男子における低身長者のトラッキング状況の割合

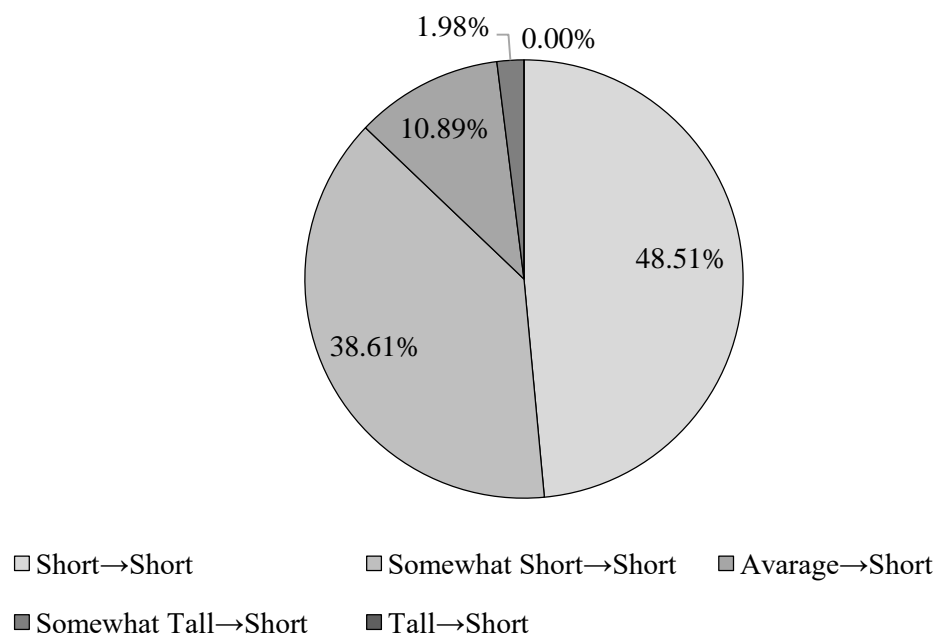


図 6 女子における低身長者のトラッキング状況の割合

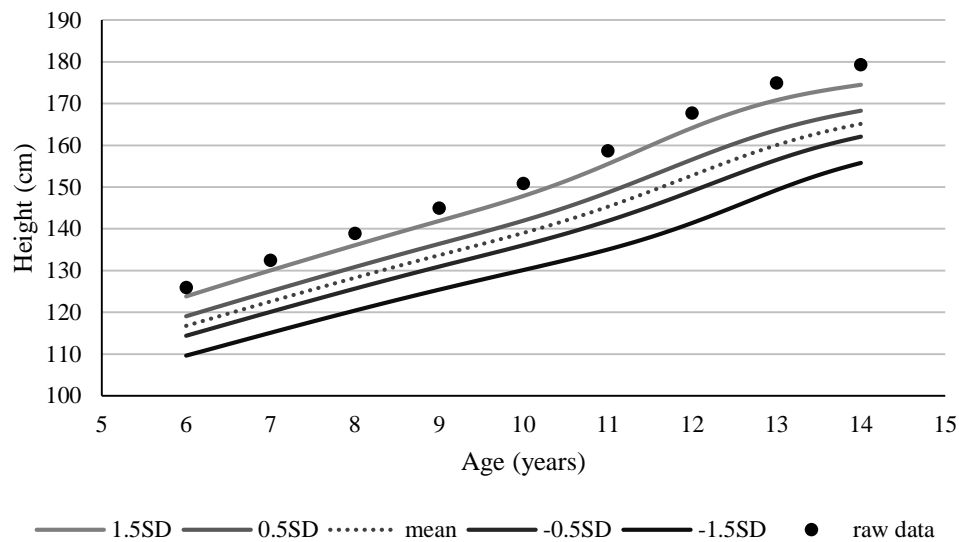


図7 男子における高身長者のトラッキング状況

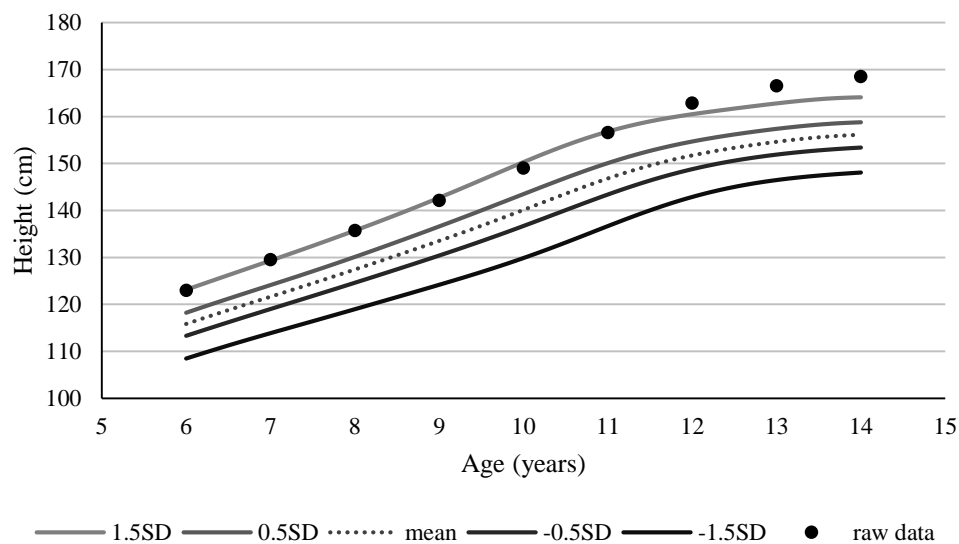


図8 女子における高身長者のトラッキング状況

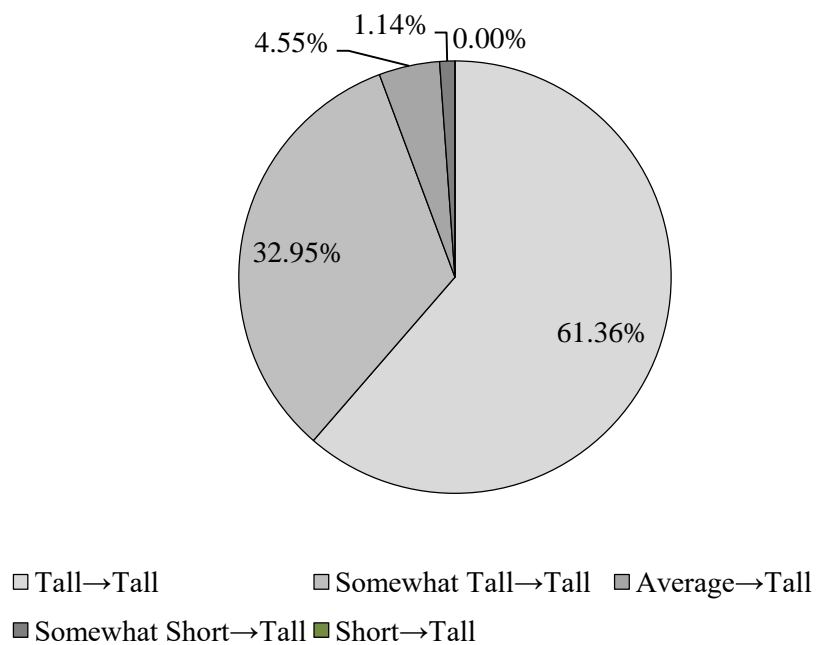


図 9 男子における高身長者のトラッキング状況の割合

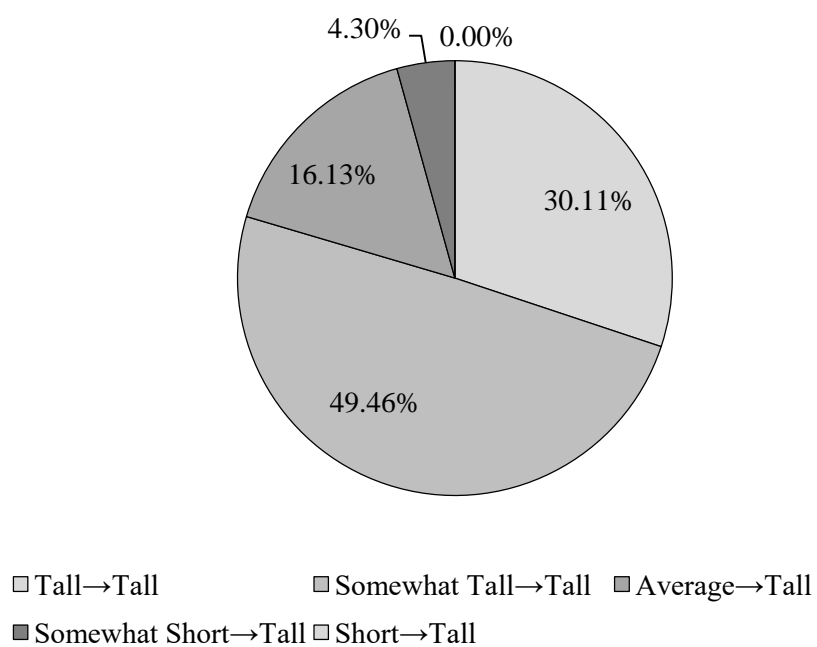


図 10 女子における高身長者のトラッキング状況の割合

第 10 章

検討課題Ⅶ

ジュニア期における身体 Resource の

トラッキングシステム解析③

－高運動機能者の縦断的トラッキング推移に関する検証－

第1節 本章の目的

来年の2020年に東京オリンピック・パラリンピックが開催されることから、日本のスポーツ界はあらゆる業界から注目を浴びている。一方で、オリンピック・パラリンピックが終わったあとでも、日本のスポーツ競技力やこの盛り上がりを継続的に維持・発展させていくためには、特にスポーツの中心となる選手の競技力向上が重要となってくる。また個人の競技力向上には限度があるため、各スポーツ種目での持続的な競技力向上を考えたときは、今後競技レベルが高くなると考えられる選手を発掘・育成することが必要である。これらを踏まえて、現在、我が国では「スポーツタレント発掘・育成事業」というものが国や地方レベルで行われている。しかし、発育・発達が個々で大きく異なる幼少期をターゲットとしたタレント発掘をするためには、身体や各能力がどのようにトラッキングしていくか十分に検討される必要がある。そこで本研究は、スポーツタレント発掘を行うための一助として、高運動機能と判定された子どもが、どのようなトラッキングをしているか探ることを目的とした。

第2節 方 法

第1項 対 象

本研究は、年少時から小学6年時（小学1, 2年生を除く）に、縦断的に運動機能〔握力、長座体前屈、50m走（幼児期は25m走タイムを2倍した値を用いた）、立ち幅跳び、ソフトボール投げ〕測定を行った男子102名と女子106名を対象とした。そして、この対象者の内、年少時に高運動機能と判定された男女児（男児＝握力：30名、長座体前屈：35名、50m走：21名、立ち幅跳び：23名、ソフトボール投げ：19名、女児＝握力：29名、長座体前屈：29名、50m走：19名、立ち幅跳び：25名、ソフトボール投げ：25名）を本研究の分析対象者とした。なお本研究では、高運動機能者群を判定するために、年少時における各項目の平均値（M）および標準偏差値（SD）を用い、「 $M+0.5SD$ 以上」の者を抽出した。

第2項 運動機能における縦断的加齢評価チャートの構築

年少時から小学6年時へと成長する段階で、高運動機能と判定された者がどのような発達推移を示すか分析する。そのために、それぞれの年齢で運動機能評価をすることができる評価チャートを作成する必要がある。そこで、本研究で得られているデータ（男子：102名、女子：106名）を基に、各学年における各運動機能のM、 $M\pm 0.5SD$ 、 $M\pm 1.5SD$ 値に対して、ウェーブレット補間モデルを適用し、運動機能の縦断的加齢発達評価チャートを構築した（図1-1～1-5、図2-1～2-5）。評価チャートの判定基準としては、 $M+1.5SD$ 以上を”優れる”， $M+0.5SD$ 以上 $M+1.5SD$ 未満を”やや優れる”， $M-0.5SD$ 以上 $M+0.5SD$ 未満を“標準”， $M-1.5SD$ 以上 $M-0.5SD$ 未満を”やや劣る”， $M-1.5SD$ 未満を“劣る”とした。なお、ウェーブレット補間については、前項（第4項）を参照されたい。

第3項 解析手順

上記で構築された評価チャートに対して、測定によって縦断的に得られた個々のジュニア男女子における各運動機能データを適用した。そして、評価判定された運動機能の年少時から小学6年生までの推移を解析し、運動機能のトラッキング状況を検討した。そのトラッキング状態の解析のために、同じ評価帯に定着している割合が高いところを基準とし、その基準の評価帯に定着すれば+5点、基準から1ランクずつ変化すれば1点ずつ減点するように設定した。本研究では、小学1年時と小学2年時のデータを除いた年少時から小学6年時までの評価得点を算出しているため、満点は35点であった。そこで本研究では、全学年を通して定着率が+32点以上であればトラッキングしていると判断した。

第3節 結 果

表 1 は男女子の結果を示しており，トラッキング有とトラッキング無で分類された人数を割合で示している．その結果，男子における運動能力のトラッキング判定において，握力は 50%（15/30 名），長座体前屈は 34%（12/35 名），50m 走は 62%（13/21 名），立ち幅跳びは 52%（12/23 名），ソフトボール投げは 58%（11/19 名）がトラッキングしていた．女子においては，握力は 45%（13/29 名），長座体前屈は 59%（17/29 名），50m 走は 84%（16/19 名），立ち幅跳びは 60%（15/25 名），ソフトボール投げは 52%（13/25 名）がトラッキングしていた．

第4節 考 察

本研究の結果から、男女ともに、半数以上の子どもたちの基礎運動能力（走・跳・投）が、年少時から小学6年時までトラッキングすることが考えられた。つまり、幼児期に走・跳・投といった基礎運動能力が高いと、児童期後期までその高さが持ち越される可能性があることが示唆された。一方で、筋力や柔軟性に関しては、男女でトラッキング度合いが異なっていた。村田ら（2011）は、幼少期は神経系の発達が著しいと報告しており、10歳までは「基本的運動の段階」、10歳以降は「専門的な運動の段階」へとそれぞれ発展していくという報告（ガラヒュー,D.L.,1999）がある。また基本動作を5歳までに経験しないと、成長にともなう向上に障壁ができ、新しい『技術』の獲得が困難になると報告（宮下,2007）がある。本研究の結果においても、身体を巧みに動かすための能力（基礎運動能力）は、トラッキングする割合が高く、トレーニング効果がある筋力や柔軟性はトラッキングする割合が低い傾向にあったため、幼児期に神経系が発達している者は、児童期後期でもその能力が持ち越される可能性があることが示唆された。そのため、早期でのスポーツタレント発掘を行う場合、様々な運動機能要素の測定が考えられるが、まずは身体を巧みに動かすための「高い神経系能力保持者」という概念を1つ視野に入れても良いのではないだろうか。

第5節 まとめ

本研究は、スポーツタレント発掘を行うための一助として、高運動機能と判定された子どもが、どのようなトラッキングをしているか探ることを目的とした。分析の結果、男子における運動能力のトラッキング判定において、握力は 50% (15/30 名)、長座体前屈は 34% (12/35 名)、50m 走は 62% (13/21 名)、立ち幅跳びは 52% (12/23 名)、ソフトボール投げは 58% (11/19 名) がトラッキングしていた。女子においては、握力は 45% (13/29 名)、長座体前屈は 59% (17/29 名)、50m 走は 84% (16/19 名)、立ち幅跳びは 60% (15/25 名)、ソフトボール投げは 52% (13/25 名) がトラッキングしていた。これらのことから、早期でのスポーツタレント発掘を行う場合、まずは身体を巧みに動かすための「高い神経系能力保持者」という概念を 1 つ視野に入れても良いのではないだろうか。

第6節 図表

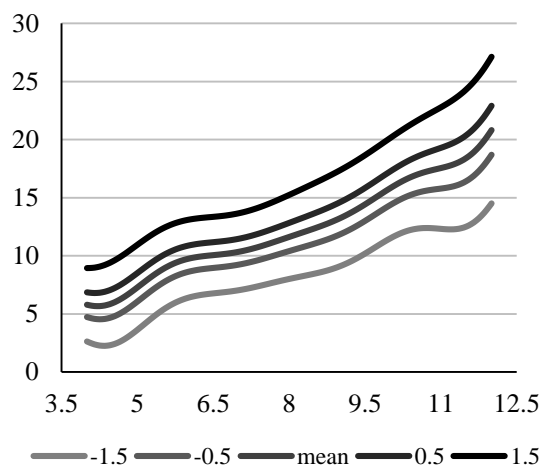


図 1-1 ウェーブレット補間法による男子の握力評価チャート

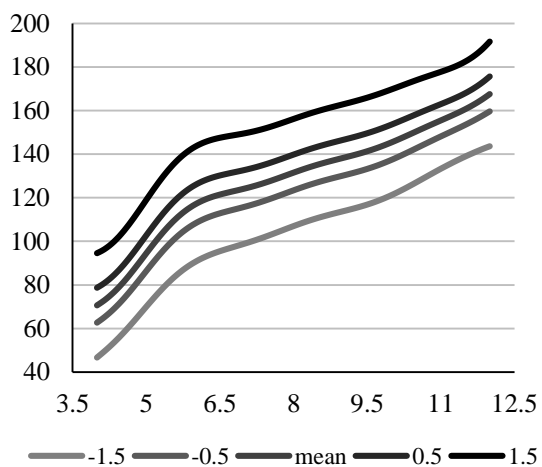


図 1-4 ウェーブレット補間法による男子の立ち幅跳び評価チャート

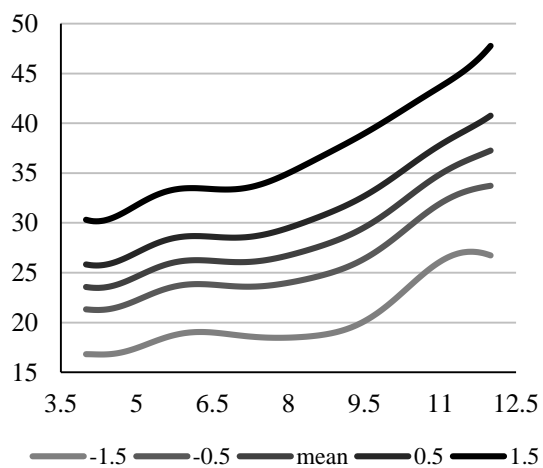


図 1-2 ウェーブレット補間法による男子の長座体前屈評価チャート

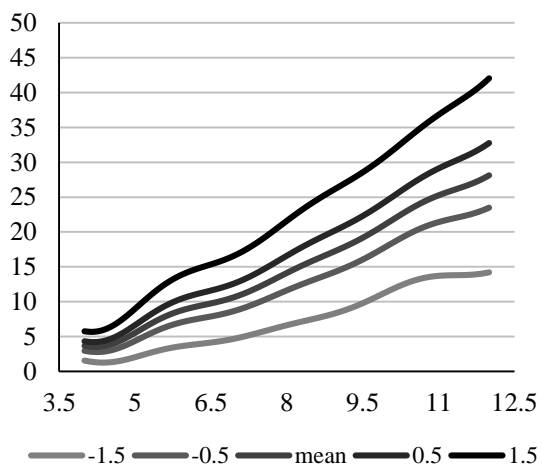


図 1-5 ウェーブレット補間法による男子のソフトボール投げ評価チャート

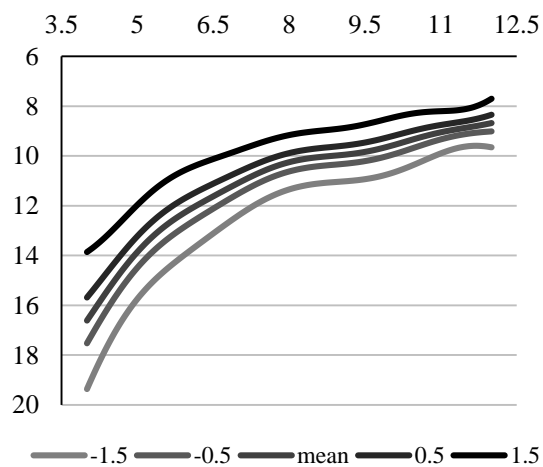


図 1-3 ウェーブレット補間法による男子の25m走評価チャート

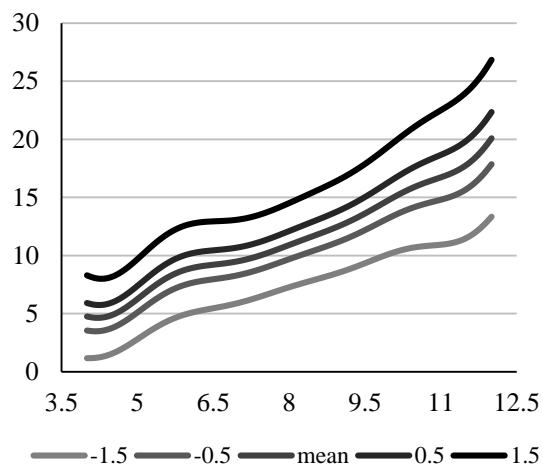


図 2-1 ウェーブレット補間法による女子の握力評価チャート

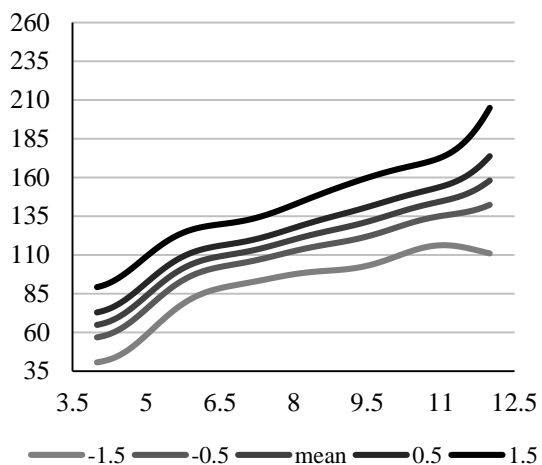


図 2-4 ウェーブレット補間法による女子の立ち幅跳び評価チャート

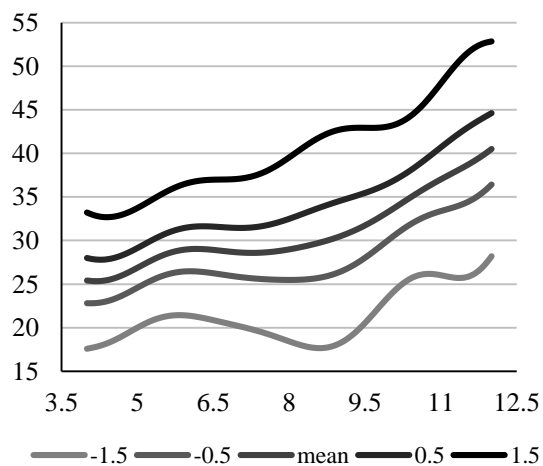


図 2-2 ウェーブレット補間法による女子の長座体前屈評価チャート

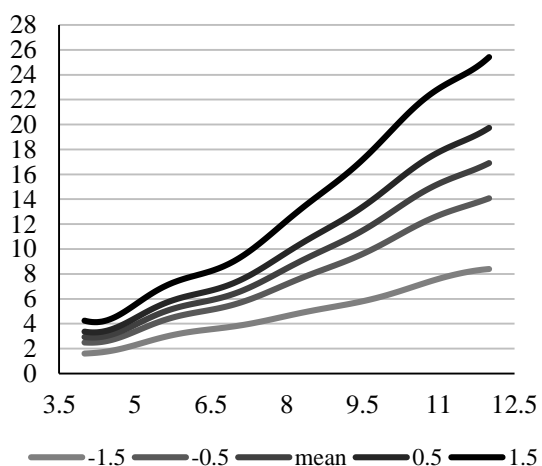


図 2-5 ウェーブレット補間法による女子のソフトボール投げ評価チャート

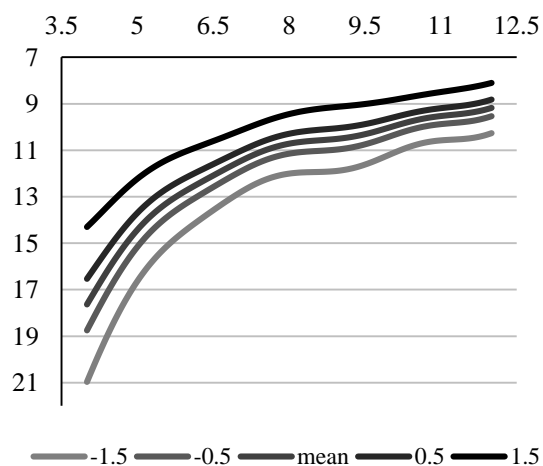


図 2-3 ウェーブレット補間法による女子の25m走評価チャート

表 1 男女子の各運動機能項目における高運動機能者のトラッキング状況の割合

Items		grip strength	long-seat forward bending	50 m run	standing long jump	softball throwing
Boys	tracking	50% (n = 15 / 30)	34% (n = 12 / 35)	62% (n = 13 / 21)	52% (n = 12 / 23)	58% (n = 11 / 19)
	not tracking	50% (n = 15 / 30)	66% (n = 23 / 35)	38% (n = 8 / 21)	48% (n = 11 / 23)	42% (n = 8 / 19)
Girls	tracking	45% (n = 13 / 29)	59% (n = 17 / 29)	84% (n = 16 / 19)	60% (n = 15 / 25)	52% (n = 13 / 25)
	not tracking	55% (n = 16 / 29)	41% (n = 12 / 29)	16% (n = 3 / 19)	40% (n = 10 / 25)	48% (n = 12 / 25)

第 11 章

検討課題Ⅷ

スポーツタレントの
発掘システムマネジメントの構築

第1節 本章の目的

組織は、ヒト、モノ、カネ、情報という経営資源を活用し、存続・成長をしている。その中でも、ヒトの管理について、1970年代もしくは1980年代以降、人的資源管理（Human Resource Management：以下 HRM）が普及した。さらに HRM は、経営戦略とどのようにかわるべきかという観点から、両者の関係を考察した戦略的人的資源管理（Strategic Human Resource Management：以下 SHRM）へと展開した（澤田ら，2009）。つまり、SHRM は、「組織の目標が達成できるよう計画的にパターン化された HRM」ということになる（Wright, P.M., 1992）。そして近年、この SHRM を端的に示す概念として、戦略的タレントマネジメントと呼ばれる HRM 施策が、グローバル事業を展開する企業において一般化しつつある（石原，2013）。このような状況の中、ある会社は、今後リーダーシップが発揮できると考えられる者を発掘するために、「顕在化された業績の貢献度」と「専門性の幅の広さ」の観点から判断していると報告がある（石山ら，2017）。また分野は異なるが、テレビ CM で登場するタレントの好感度は、外見的魅力や、内面的魅力、演技力、年齢と関係があると報告がある（浅川ら，2009）。つまり、戦略的タレントマネジメントでは、事業戦略に基づいたポジションが与えられるため、あるタレントを採用するにも、そのポジションの具体的な要件定義を行い、その採用プロセスに関して、丁寧な吟味が求められることになる（澤田ら，2009）。

一方で、我が国のスポーツ分野における日本人の活躍は、国際的にも高い評価を得ている。文部科学省（2011）は、大規模な国際競技大会等の積極的な開催は、地域創生及び経済発展への貢献を促すとしており、2020年東京オリンピックをはじめ多くの競技団体の国際大会を日本に誘致しようとしている。その中で、日本人選手の国際競技力維持及び向上のために、地域スポーツからエリートスポーツにまで至る過程を一貫させ、優れた素質を有する競技者を発掘、育成していく「タレント発掘・育成事業」が全国的に実施されている。その発掘方法として、現在の日本では以下の3つのタイプで区別がされている。それは、個人

の適性に応じたスポーツを模索する「種目適性型」、特定のスポーツにおいて適性を見出し選抜する「種目選抜型」、そして、あるアスリートが自身の特性を活かすことができる別のスポーツに変わる「種目最適（転向）型」である。しかし、どのタイプにおいても課題としてあげられるのは、先にあげた「戦略的タレントマネジメント」のような具体的なタレントの定義や、その発掘プロセスが明確になっていないことである。

例えばある県では、サッカーに関して、県内の7つのスクールに所属する選手の中から選抜チームを作成したが、その選抜した基準が各所属コーチで違いが生じたとしている（竹内ら、2009）。また、実際に「種目適性型」のタレント発掘が実施されている県において、体力・運動能力測定を実施し、その中から体力・運動能力が高い者を発掘する方法である。これらの方法は、一見、明確な判断の下、発掘・選抜されているように見えるが、どのようなタレントを要件としているのか曖昧で、発掘のプロセスも煩雑である。また、発育・発達期である者を発掘・選抜する際、この者たちが、その後どのような発育・発達を示すのかなどは考慮されず、暗黙知的な発掘が実施されているのである。つまり、現在実施されているタレント発掘・育成プログラムは、選手のタレント品質（Quality）を担保する発掘システムのマネジメントが確立出来ていないのである。

そこで本研究は、スポーツ分野における戦略的タレントマネジメントの「タレント発掘」に主眼をおき、ジュニア期を対象に、スポーツで成功を収めると考えられる特徴を身体的要素から捉え、それらを踏まえた「タレント発掘」について検討する。この知見を基に、スポーツタレントの発掘マネジメントモデルを提唱することを目的とした。

第2節 ジュニア期のスポーツタレント発掘における身体的要素の要件定義

第1項 高身長者

前節でも述べたように、あるタレントを発掘するためには、まずは、そのタレントにあった具体的な要件定義を行うことが必要である。そこで、本研究の目的であるスポーツタレントの身体的要素の要件定義について小椋ら（2018；2019）は、体操選手のような低身長者が活躍するスポーツや、そこまで身長に影響されないスポーツがある一方、それよりも多くのスポーツ競技で「高身長」は必要な条件であると報告している。そのため、まず1つ目のスポーツタレントとしての身体的要素は「高身長」を選択した。

また、高身長者は児童期から中学生期までトラッキングすることが報告されており（小椋ら，2020），中学3年時に非常に高身長（平均値+2.0SD）である者は，平均値+0.5SD 値以上を推移していることが明らかとなっている。このことから，本研究の高身長者は，「平均値+0.5SD 値以上」と定義をして，発掘要件とすることとした。

第2項 高運動機能者

運動機能についても，身長と同様，小椋ら（2019）はトラッキングする確率が高いことを報告している。もちろん，すべてのスポーツに共通した運動機能を見つけ出すことは困難であると考えられるが，そのスポーツに適した機能は，一般者より高くなることが考えられる。そこで，もう1つのスポーツタレントとしての身体的要素は「高運動機能」を選択した。

高運動機能の基準として，いくつか考えられるが，非常に高い者（例えば，平均値+2.0以上）を基準としてしまうと，発掘する際，それに当てはまらない者が出現してしまう可能性が非常に高くなってしまう。そのような意味でも，平均値+0.5SD 値以上であれば，対象の

30.85%の者が当てはまる可能性が高いため、高運動機能の基準を保ちつつ、発掘できる範囲が広がると考えられる。また、同じスポーツでも階級（レベル）が高い者は、平均値+0.5SD値程度、運動機能が高いことも報告されていることから（小椋，2019），本研究の高運動機能者は、身長と同様，「平均値+0.5SD 値以上」と定義をして，発掘要件とすることとした。

上記を踏まえ，次節から，将来“高身長”で，かつ“高運動機能”であると考えられる者をジュニア期の段階から発掘していき，スポーツの「タレント発掘」について検討をする。

第3節 方法

第1項 対象

本研究の対象は、2006年度～2012年度で某県のタレント発掘事業に参加した小学2年生～小学5年生の男子2004名（2年：534名，3年：615名，4年：485名，5年：370名）と女子1453名（2年：331名，3年：430名，4年：394名，5年：298名）であった。

第2項 体格項目および運動機能項目

体格項目として“身長”データを用い，運動能力項目として“反復横跳び”，“25m 走”，“4方向ステップ”の3項目のデータを本研究では用いた。

第3項 解析手順

本研究では，身長発育と各運動能力発達に関して，近似の精度が極めて高いことがあげられているウェーブレット補間モデルを用いて，スパン評価チャートを作成した．解析の手続きは以下の通りである．

- 1) 運動能力項目（反復横跳び，25m 走，4方向ステップ）における各データの小学2年生～小学5年生までの推移における平均値，および平均値 $\pm 0.5SD$ ， $\pm 1.5SD$ に対してウェーブレット補間モデルを男女別で適用し，スパン評価チャートを作成する．
- 2) 作成した各運動能力項目のスパン評価チャートに各対象者のデータを適用し，平均値 $+0.5SD$ 以上と判定された者を高運動能力者群として抽出した．
- 3) 文部科学省から公表されている学校統計保健調査の小学2年生～小学5年生の身長の平

均値と標準偏差を使用し、平均値 $\pm 0.5SD$ 、平均値 $\pm 1.5SD$ を算出し、5段階評価基準を作成する。

- 4) 2)で抽出された各項目における高運動能力者の身長を 3)で作成した 5 段階評価基準に基づき、平均値 $+0.5SD$ 以上と判定された者を高身長者として抽出した。

第4節 結 果

第1項 高運動機能者の抽出

図1～図6は、ウェーブレット補間モデルを用いて作成された各運動項目のスパン評価チャートである。本研究では、このスパン評価チャートに各個人のデータを適用し、高運動能力者を抽出した。その結果を表1に示した。割合でみると、各項目および性別で若干ばらつきがあるものの対象者の30%前後の者が、「高運動能力者」として抽出された。

第2項 「高運動機能者」兼「高身長者」の抽出

文部科学省から公表されている小学校2年生～小学5年生の身長の平均値+0.5SD以上の者を高身長者として抽出した。各学年における身長の平均値+0.5SDの値は、男子＝2年生：125.04 cm, 3年生：130.88 cm, 4年生：136.34 cm, 5年生：142.11 cmであった。女子＝2年生：124.05 cm, 3年生：130.03 cm, 4年生：136.43 cm, 5年生：143.50 cmであった。

表2は、「高運動力者」兼「高身長者」の人数と全対象者との割合を示している。人数に関して高運動能力のみ（表1）と比較すると、高運動能力と判定された者のうち40～50%の者が、高身長者と判定された。さらに、全体の対象者との割合をみると、どの項目も性別で大きな差はなく、10～20%の間で抽出されていた。

第5節 考 察

本研究では、本研究で対象とした者の各運動能力について、平均値と標準偏差を算出し、平均値+0.5SD 以上の者を高運動能力者としてまず発掘した。その結果、30%前後の者が抽出されたことから、ウェーブレット補間モデルを用いた評価チャートを用いることで、加齢に伴う各能力の評価ができ、明確な基準の下、発掘をすることが可能となった。また、本研究で選択した能力は、「反復横跳び＝敏捷性」、「25m 走＝瞬発力&走力」、「4 方向ステップ＝走方向転換技術」であることから、各能力の高い者をそれぞれ選抜できたことになる。

さらに高身長においても、非常に高い身長となる者は、幼少期から平均+0.5SD 値以上の範囲を推移しながら発育する者である（小椋ら、2020）ことから、本研究では、平均値+0.5SD 値以上の者を高身長者として抽出した。つまり、本研究で最終的に発掘される選手は Table 2 のように、“高身長” かつ “各高運動能力者” が発掘されたことになる。例えば、バスケットボールのように、競技特性として高身長が非常に有利で、素早い切り替えしがある動きをしたり、素早く走りながら方向転換をしたりするのが求められたりする競技スポーツであれば、本研究のタレント発掘システムを用いることで、これらの要件を満たし、かつ今後もその能力がトラッキングする可能性が高い者を発掘できたことになる。

緒言でも述べたように、戦略的タレントマネジメントを実施していくためには、具体的な要件定義を行わなくてはならない。その中で本研究では、筆者らが今まで研究し一例としてあげた、“高運動能力” かつ “高身長” の者を発掘するマネジメントシステムを模索し、そのシステムマネジメントの確立にアプローチできたと考える。

しかし、例えば、本研究で選択した運動能力以外の者が必要で、体格も高身長より低身長が有利である競技スポーツがあれば、それらを科学的に検証し、そのトラッキング状況も解析した上で、この発掘システムを活用することが必要ではないだろうか。だからこそ、スポーツタレントを戦略的にマネジメントしていくためには、対象とする競技スポーツの具体

的な要件定義を明確にし、それを踏まえた測定、分析、発掘をしていくシステムが必要であると考えられる。また、本研究で最終的に選抜された選手は10～20%であったことから、タレント発掘に参加する対象者をできるだけ多くできるような広報活動がなければ、発掘できる人数に限りがでてきてしまう。そこで、本研究結果および企業で用いられる人材採用管理システムを踏まえ、図7の発掘モデルを提案する。タレント発掘を実施する団体の中で2つの分野（タレント発掘現場、タレント発掘分析機関）に分かれ、それぞれが4つのシステム（調査システム、広報システム、測定システム、分析・評価システム）を一連の流れで実施していくことが、効率的なスポーツタレント発掘システムへつながるのではないだろうか考える。

図8は、図7の各システムの一連の流れをより具体的に図示したものである。本研究では、まずエリートスポーツ選手における身体的要素のタレントを検討し、さらに発育発達期のトラッキング現象について調査をした。つまり、まずはスポーツタレントを発掘するための要素を決定する「調査」が必要である。そして、より高いタレントを有している者を発掘するために、多くの参加者（応募者）を集める「広報」が重要となってくる。次の「測定」で、測定項目においては、体格（身長・体重）、年齢（生年月日）、運動機能、能力（神経系）を実施する。その後、各運動機能や能力の評価基準を構築、評価し、決定されたタレント要素に適した身長のある者を選抜していくための「分析・評価」をしていく。緒言でも述べたように、従来は、暗黙知的に選手を選抜したり、発掘のための要件定義がされたりしないまま発掘が行われてきた。本研究結果を踏まえたこのスポーツタレント発掘システムモデルを実施することで、最初の「タレントの要件定義の決定」から、最後の「体格と運動機能をそれぞれ独立して評価をする」ところまで、スムーズで、なおかつ科学的根拠をもった発掘が実施可能となるのではないだろうか。

第6節 まとめ

本研究は、スポーツ分野における戦略的タレントマネジメントの「タレント発掘」に主眼をおき、ジュニア期を対象に、スポーツで成功を収めると考えられる特徴を身体的要素から捉え、それらを踏まえた「タレント発掘」について検討する。この知見を基に、スポーツタレントの発掘マネジメントモデルを提唱することを目的とした。

まず、タレント発掘の要件定義として、高身長（平均+0.5SD 以上）と高運動機能（平均+0.5SD 以上）を選択した。この定義に従い、ジュニアの者を発掘した結果、「高身長」兼「高運動機能」と選択された者は、対象の中から10～20%であった。これらの結果と企業における人材採用管理で用いられているシステムを踏まえ、ジュニア期におけるスポーツタレント発掘のシステムモデルを試案した。これらのことから、科学的根拠に基づいたタレント発掘システムマネジメントの確立にアプローチできたのではないだろうか。

第7節 図 表

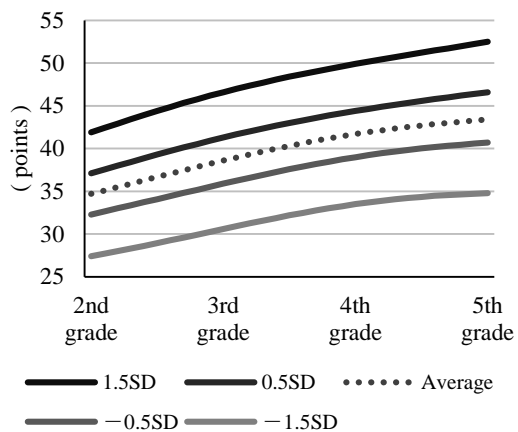


図1 ウェーブレット補間法による男子の反復横跳び評価チャート

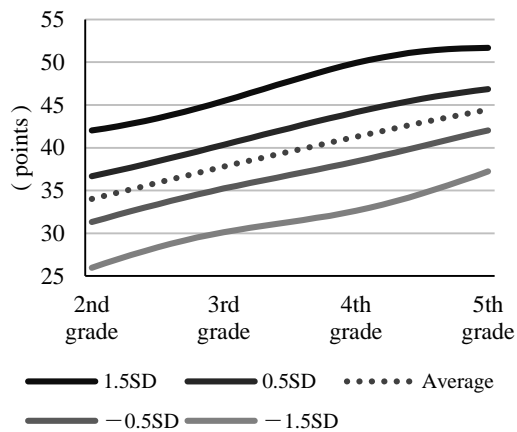


図4 ウェーブレット補間法による女子の反復横跳び評価チャート

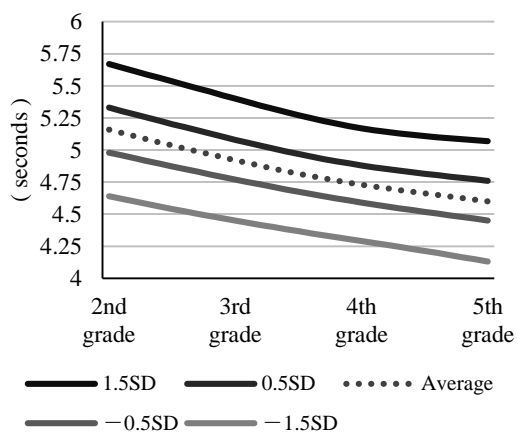


図2 ウェーブレット補間法による男子の25m 走評価チャート

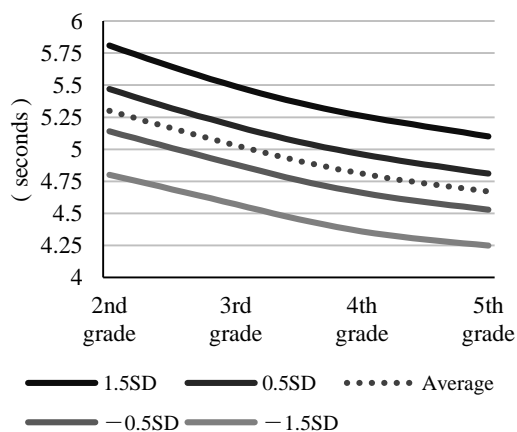


図5 ウェーブレット補間法による女子の25m 走評価チャート

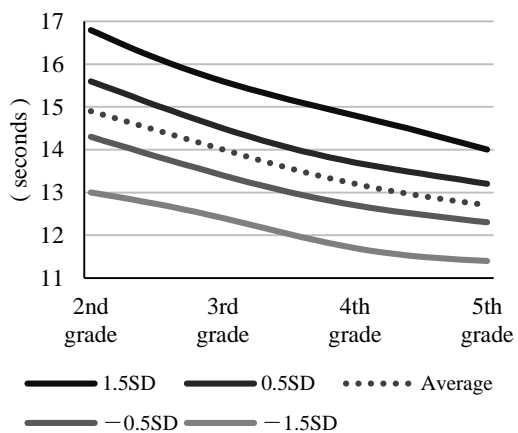


図3 ウェーブレット補間法による男子の4方向ステップ評価チャート

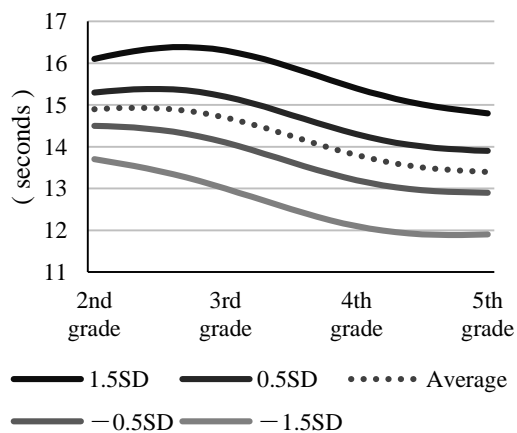


図6 ウェーブレット補間法による女子の4方向ステップ評価チャート

表 1 抽出された高運動機能者の人数

Item	School grade	Boys		Girls	
		Number of people	%	Number of people	%
Side steps	2 nd	148 /534	27.7	114 /331	34.4
	3 rd	195 /615	31.7	129 /430	30.0
	4 th	173 /485	35.7	126 /394	32.0
	5 th	165 /370	44.6	103 /298	34.6
25-m run	2 nd	110 /534	20.6	118 /331	35.6
	3 rd	193 /615	31.4	143 /430	33.3
	4 th	157 /485	32.4	134 /394	34.0
	5 th	130 /370	35.1	92 /298	30.9
4-way steps	2 nd	169 /534	31.6	85 /331	25.7
	3 rd	197 /615	32.0	140 /430	32.6
	4 th	156 /485	32.2	127 /394	32.2
	5 th	128 /370	34.6	103 /298	34.6

表 2 抽出された「高運動機能者」兼「高身長者」の人数

Item	School grade	Boys		Girls	
		Number of people	%	Number of people	%
Side steps	2 nd	76 /534	14.2	64 /331	19.3
	3 rd	98 /615	15.9	55 /430	12.8
	4 th	68 /485	14.0	47 /394	11.9
	5 th	73 /370	19.7	49 /298	16.4
25-m run	2 nd	58 /534	10.9	62 /331	18.7
	3 rd	100 /615	16.3	74 /430	17.2
	4 th	80 /485	16.5	61 /394	15.5
	5 th	57 /370	15.4	53 /298	17.8
4-way steps	2 nd	85 /534	15.9	46 /331	13.9
	3 rd	99 /615	16.1	67 /430	15.6
	4 th	73 /485	15.1	56 /394	14.2
	5 th	59 /370	15.9	56 /298	18.8

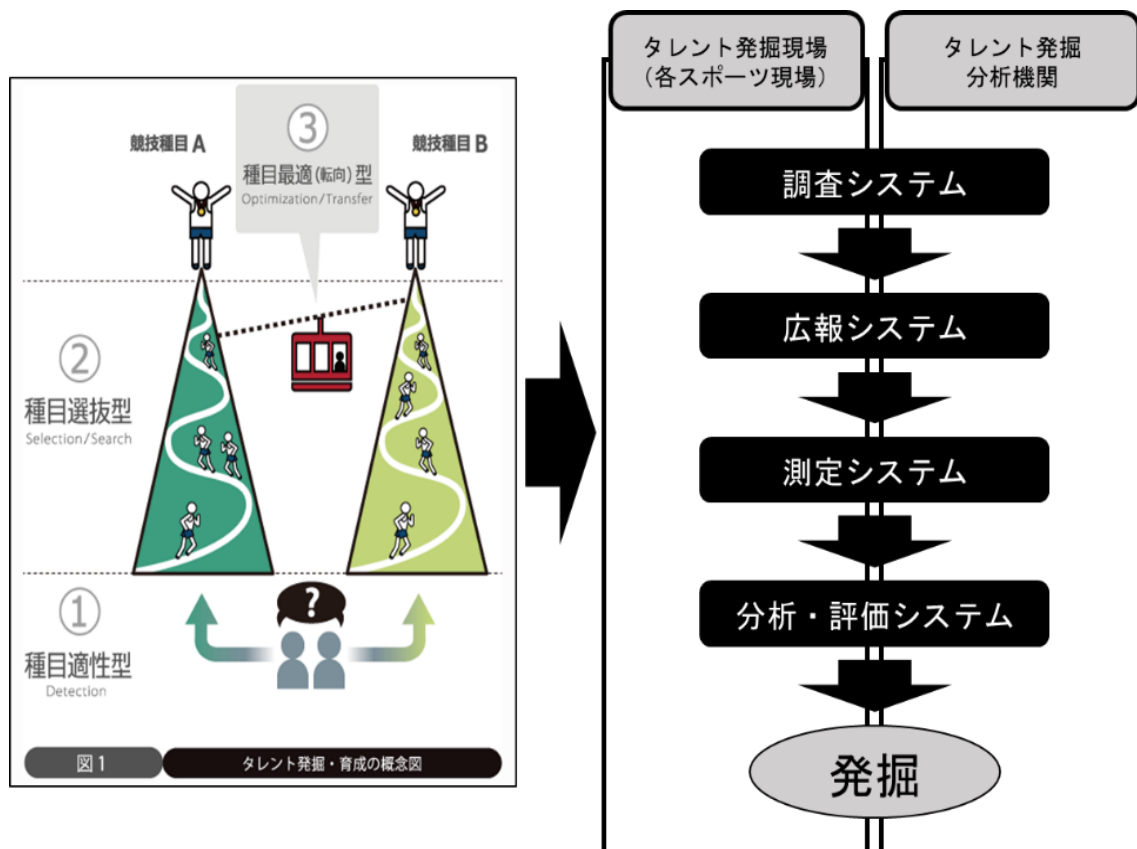


図 7 スポーツタレント発掘における各システムの一連の流れ

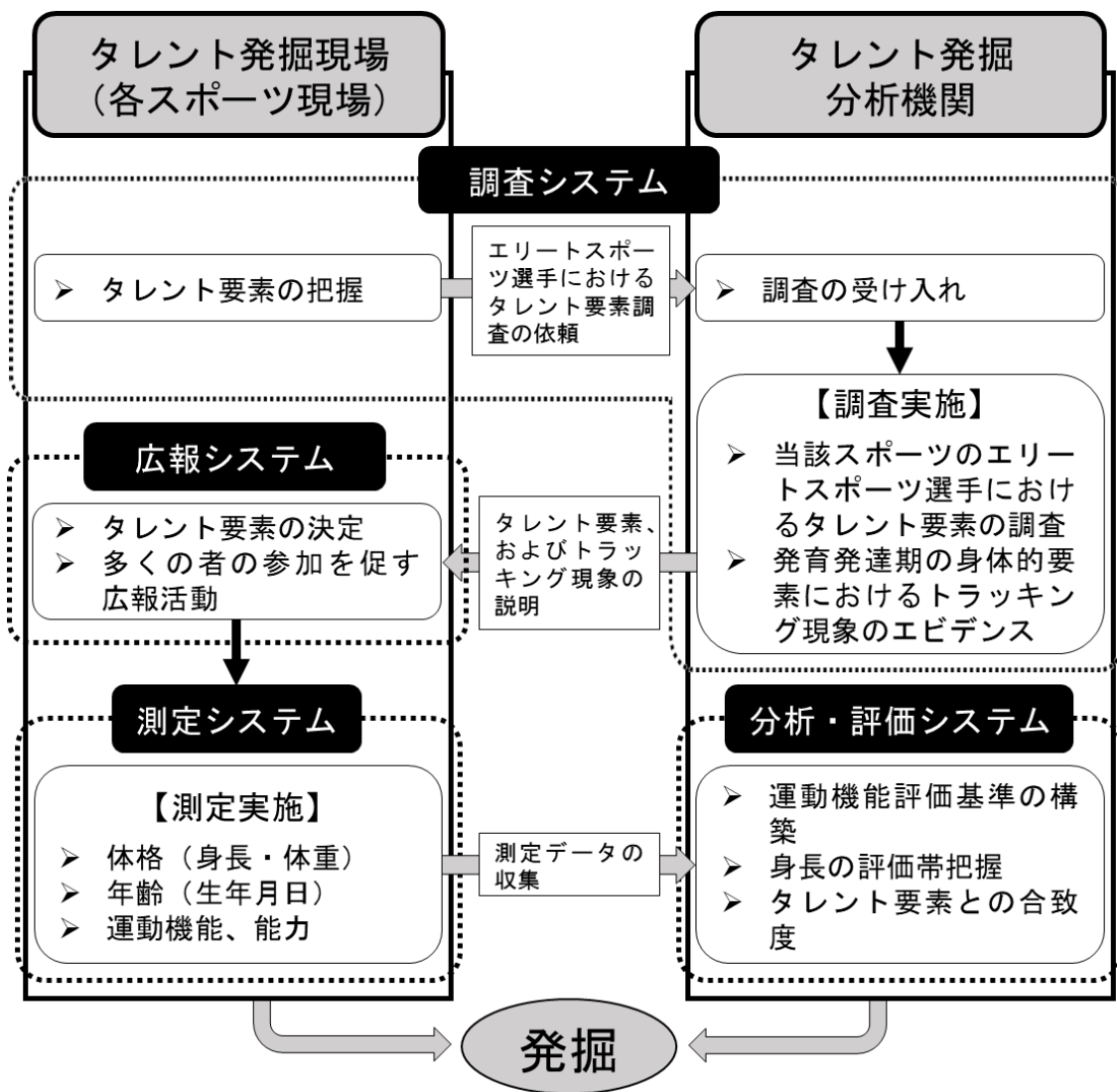


図8 スポーツタレント発掘のシステムモデル

第 12 章

総 括

第1節 要 約

本研究では、ジュニア期のスポーツタレント発掘モデルの提唱に向けて、エリートスポーツ選手の身体的要素を把握し、ジュニア期における身体要素のトラッキング状況について科学的に検証することで、スポーツタレント発掘システムの構築を行った。

始めに、エリートスポーツ選手における身体的要素を把握するために、日本のトップリーグや世界で活躍するエリートスポーツ選手の体格特性について、身体評価バランスの検討と評価基準の構築を模索した。結果、レーダーチャートで一般者と体格を比較することにより、スポーツ選手群は男女ともに、一般者より高身長であることがその競技で成功を収める特に重要な要素になり得るのではないかと考えられた。また、各競技によって体格チャートの形が異なる傾向があり、競技形態によって身体バランスの評価基準が異なることが示唆された。そして、身長に対する体重の回帰分析を行った結果、2次が妥当だと判断された競技は、男子のバスケットボール、バレーボール、女子のバスケットボール、サッカー、ハンドボール、陸上短距離、陸上長距離であった。その他の種目は、1次が妥当だと示され、各競技や性別による競技特性に適した体型、体格のパターン傾向が異なることが示された。さらに、同競技での体格、運動機能について、現役競輪選手の階級による体型面と体力面の比較をした。その結果、競輪選手の中でも一番階級の高いS級S班は、体重といった形態面だけでなく、背筋力および肺活量といった体力面においても、他の階級と比べ高いことが考えられた。次に、スポーツ選手の発育パターンと身体成熟度の観点から、タレント発掘に重要なポイントを検討した。結果、男子運動選手は、一般対照群よりも比較的早熟であり、女子運動選手は、やや晩熟化傾向であった。また、身長と体重のMPV年齢の差（ズレ）において、男子運動選手は、差（ズレ）が小さく同時出現が多く、女子運動選手は、差（ズレ）が小さいが、正順序（身長のMPV年齢の後に体重のMPV年齢が出現）であった。これらのことから、身長、体重ともにMPV年齢をむかえるジュニア期は、スポーツタレント発掘

を実施するにあたって、非常に重要な時期であることが示された。

続いて、発育発達期における身体のトラッキング状況を把握するために、幼少期から高校生期の範囲を対象に、身長や体重、運動機能要素のトラッキングについて検討した。児童期の「体格」と「運動機能」においては、小学1年生から小学6年生までの縦断的発育・発達データに対して、ウェーブレット補間モデルによって構築された体格・運動機能の加齢スパン評価チャートを適用し、それらのトラッキング状態を解析することで明らかにした。結果として、体格および運動機能ともに、小学1年生から小学6年生までほぼトラッキングすることが確認された。一方、標準を逸脱した低身長者および高身長者のトラッキング状況について、中学3年時の非常に身長が低い者（平均値-2.0SD未満）と高い者（平均値+2.0SD以上）を対象に、小学1年時からの発育傾向を検討した。その結果、まず低身長者について、男女ともに約9割が、M-0.5SD値より低い身長の範囲を推移して発育していた。高身長者については、男子は約9割が、女子は約8割がM+0.5SD値より高い身長の範囲を推移して発育していた。これらのことから、中学3年時までの身長差という個体差が小学1年時からすでに発現していた事実が、本研究によって明確化された。また、高運動機能者のトラッキング状況について、年少時に運動機能が高い者（平均値+0.5SD以上）を対象に、小学6年時までの発達傾向を検証した。その結果、男女ともに筋力や柔軟性より、神経系である基礎運動機能（走・跳・投）が特にトラッキングすることが確認された。つまり、児童期において神経系機能が高い者は、その後も高いレベルのまま移行する傾向があると示唆された。

最後に、これまでのスポーツタレントにおける科学的根拠から、企業でも用いられているような採用管理システムを参考に、スポーツタレント発掘システムの構築を検討した。小学2年生～小学5年生を対象に、運動機能測定から平均値+0.5SD以上の者を「高運動機能者」とし、全国の身長データから平均値+0.5SD以上の者を「高身長者」として選抜をした。その結果、2つに当てはまるタレントを有していたのは、対象者の10～20%程度で

あった。この結果を踏まえ、各スポーツにおけるタレント要件定義の決定から発掘までの「タレント発掘のシステムモデル」を提唱した。そのシステムの流れとしては、「調査システム」、「広報システム」、「測定システム」、「分析・評価システム」からなり、これらから、科学的根拠のあるスポーツタレント発掘モデルが構築できたのではないかと考えられる。

第2節 本研究の結論

以上の結果をまとめると、検討課題Iでは、エリートスポーツ選手の身体要素として、多くの種目で、体格（身長、体重、BMI、体表面積、基礎代謝量）が大きいことが明らかとなった。特に、身長が高いことはスポーツで成功を収める上で、非常に重要な要件であることを明らかにすることができた。検討課題IIでは、各エリートスポーツ選手の身長による体重の回帰傾向から、各スポーツ種目や性別によって、競技特性に適した体型、体格のパターン傾向が異なることが示され、身長に対する体重の目安が構築された。検討課題IIIでは、同競技における階級（レベル）の違いによる体格および運動機能の検討から、レベルが高い者ほど、体格および運動機能が優れていることを明らかにすることができた。検討課題IVでは、スポーツ選手と一般者における小学1年生～高校3年生の身長と体重の身体成熟について検証した結果、男子は早熟であり、女子はやや晩熟傾向であることが示された。また、身長と体重のMPV年齢の差（ズレ）は、男女ともに小さいことが明らかとなり、ジュニア期は、スポーツタレント発掘において重要な時期であることが明確化された。検討課題Vでは、児童期の身長、体重、運動機能（50m走、立ち幅跳び、ソフトボール投げ）のトラッキング状況を検証することにより、どの項目も小学1年時から小学6年時までトラッキングする可能性が非常に高いことが明らかとなった。検討課題VIでは、標準から逸脱した低身長者と高身長者を対象に、小学1年時から中学3年時までのトラッキング状況を検証することにより、どちらも非常に高い割合で、同程度の評価帯を推移しながら発育していくことが明らかとなった。検討課題VIIでは、高運動機能者を対象に、年少時から小学6年時までのトラッキング状況を検証することにより、特に神経系の運動機能について、幼少期はトラッキングすることが明らかとなった。

そして、検討課題VIIIでは、これまでの研究結果および、企業で用いられる人材採用管理システムを参考に、4つのシステムから成り立つ「スポーツタレント発掘モデル」を提唱す

ることができた.

以上の検証から、本研究では以下のような結論を得ることができた.

1. エリートスポーツ選手において、一般者を基準とした体格のレーダーチャートが構築できたことや、身長に対する体重の回帰傾向が明らかになったことから、スポーツ現場において、各スポーツ競技の選手がどの程度の体格が必要であるのかといった発掘およびスポーツ指導の際の目安として役立てることが可能となる.
2. 幼少期から高校生といった発育・発達が著しい時期の体格（身長，体重）発育や運動機能発達のトラッキング状況について、特に標準から逸脱した低身長者や高身長者，高運動機能者がトラッキングすることを明らかにできたことで、スポーツ現場におけるジュニア期のタレント発掘に向けて有益な情報を提供できるようになる.
3. 科学的根拠，および人材採用管理システムに基づいて構築されたスポーツタレント発掘のためのモデルを提唱できたことで、今後、スポーツ現場でスポーツタレントの発掘マネジメントが効率的・効果的に推進されることが期待される.

第3節 今後の課題

現在、日本のスポーツ界において、早期からスポーツ競技特性に適した人材を発掘し、より効率的に育成していこうとする「スポーツタレント発掘・育成事業（Talent Identification and Development ; TID）」が取り組まれるようになった。しかし、ジュニア期の身体的要素について、その後の成長過程が推定できる科学的知見もなく、未だ暗黙知的に発掘がされているという課題がある。

スポーツで成功を収めるためには、その選手（ヒト）が有している能力を如何に測り、評価をするかが必要となってくる。また、その測った能力が、そのスポーツの特性に適しているかどうか重要となってくる。そのため本研究では、測ることが比較的可能な身体的要素について、エリートスポーツ選手やジュニア期のトラッキング状況について検証し、「スポーツタレント発掘のモデル」を構築してきた。

しかしながら、本研究におけるタレント発掘モデルは1つの提案であり、選手が有している様々な Human Resource の中から、いくつかの身体的要素を取り上げたにすぎない。今後は、さらにスポーツに重要と考えられる身体的要素について検証するとともに、測ることが困難な心理的側面からの要素も同様に検証していき、多くのスポーツ現場（学校、スポーツクラブ、企業スポーツ 等）で活用できるよう、適切なタレント発掘の在り方を検討し続けることが重要となろう。

文献

引用・参考文献

阿部篤志, 杉田正明 (2009) 非競技特化型タレント発掘・育成プログラムの評価モデルの開発～プロセス評価のアプローチ～, スポ-ツ方法学研究, 22(2), 163-166.

浅川雅美, 岡野雅雄 (2009) テレビ CM に登場するタレントに対する態度を決定する要因の分析, 広告科学, Vol.50, pp.91-98.

B.LEAGUE (B リーグ) 公式サイト: 選手一覧 (2018) <https://www.bleague.jp/roster/> (2018/3 閲覧) .

Branta C, Haubenstricker J and Seefeldt V (1984) Age changes in motor skills during childhood and adolescence, Exercise and Sport Sciences Reviews, 12, 467-520.

千葉義信 (2009) 大学生の体格と体力との関係について, 国際経営論集, 38, 133-139.

中央職業能力開発協会 (2007) ビジネス・キャリア検定試験標準テキスト 人事・人材開発 3 級, 中央職業能力開発協会発行, pp.69.

第 16 回世界陸上競技選手権大会・日本代表・ダイヤモンドアスリート: 選手一覧(2012, 2016, 2017, 2018) <https://www.jaaf.or.jp/player/world2017/?event=1>, [https://www.jaaf.or.jp/player/?event=1](https://www.jaaf.or.jp/player/?event=1&group=1#searchbox), https://www.jaaf.or.jp/player/profile/chisato_fukushima/, <https://www.joc.or.jp/games/olympic/london/sports/athletics/team/>, <https://www.joc.or.jp/games/olympic/riodejaneiro/sports/athletics/team/>, <http://www.jaaf.or.jp/taikai/1313/allpage.pdf> (2018/5 閲覧) .

出村慎一, 山次俊介 (2011) 健康・スポーツ科学のためのやさしい統計学, 杏林書院, 150-151.

デビット・L・ガラヒュー: 杉原隆監訳 (1999) 幼少年期の体育－発達の視点からのアプローチ. 大修館書店.

Dvorak, J. (2009) Detecting over-age players using wrist MRI: science partnering with sport

to ensure fair play. British journal of sports medicine, 43(12), 884-885.

Dvorak, J., George, J., Junge, A., Hodler, J. (2007) Application of MRI of the wrist for age determination in international U-17 soccer competitions. British journal of sports medicine, 41(8), 497-500.

Fleck, S. J. (1983) Body composition of elite American athletes. The American journal of sports medicine, 11(6), 398-403.

藤井勝紀 (1986) 身長の発育パターンに関する検討: adolescent growth spurt 時期の発育量の変化について, 愛知工業大学研究報告, 21, 35-40.

藤井勝紀 (2003) 日本女子スポーツ選手における初経遅延の検証ーウェーブレット補間法による解析ー, 体育学研究, 48, 523- 539.

Fujii, K. (2006) A scientific approach to growth and development—Physical information science for growth and development & health, Sankeisha Nagoya, 2006.

藤井勝紀 (2006) 発育・発達への科学的アプローチ-発育・発達と健康の身体情報科学-, 三恵社.

Fujii K. (2017a) Health Management regarding Tracking Phenomenon to Adult Obesity. 2017 Asia-Pacific Conference on Business and Management, Conference Proceedings, 584-590.

Fujii K (2017b) Re-Verification with Regard to Scammon's Growth Curve Proposal of Fujimon's Growth Curve as a Tentative Idea. American Journal of Sports Science, 5(3), 14-20.

藤井勝紀 (2018a) スポーツタレント発掘の生産性を探るータレントの要素を探るー. 生産管理学会第 47 回全国大会講演論文集, pp.83-86.

藤井勝紀 (2018b) 高身長の Human resource 分析: 身長 resource の時代的変遷に基づく検証, 生産管理, 25(2), 110-118.

Fujii, K., and Demura, S., Matsuzawa, J. (2005) Optimum Onset Period for Training based

on Maximum Peak Velocity of Height by Wavelet Interpolation Method in Japanese High School Athletes, *Journal of Physiological Anthropology and Applied Human Science*, 24, 15-22.

藤井勝紀, 川浪憲一 (1998) WIM の構築アルゴリズムにおける発育学的検証: 生物学的意味におけるフーリエ補間との比較論議, *愛知工業大学研究報告*, 33, 89-95.

藤井勝紀, 川浪憲一, 長谷川泰洋, 山本浩 (1994) Wavelet 解析による身長発育の時系列分析, *発育発達研究*, 22, 21-28.

藤井勝紀, 松浦義行 (1994) 男子における身長の高低別発育パターンの検討: distance curve および velocity curve からの分析, *体育学研究*, 39(3), 213-224.

藤井勝紀, 松浦義行 (1996) 男子体格の平均発育曲線から導き出される速度曲線の解析, *体育学研究*, 41, 247-260.

Fujii, K., and Matsuura, Y. (1999) Analysis of the velocity curve for height by the wavelet interpolation method in children classified by maturity rate, *American Journal of Human Biology: The Official Journal of the Human Biology Association*, 11(1), 13-30.

藤井勝紀, 山本浩 (1995) 身長の成熟別発育速度曲線の解析, *体力科学*, 44, 431-438.

藤本薫喜, 渡辺孟, 坂本淳, 湯川幸一, 森本和江 (1968) 日本人の体表面積に関する研究: 第 18 篇 第三期にまとめた算出式, *日本衛生学雑誌*, 第 23 巻, 第 5 号, pp.443-450.

Ganpule A.A., Tanaka S., Ishikawa-Takata K., and Tabata I. (2007) Interindividual variability in sleeping metabolic rate in Japanese subjects. *European journal of clinical nutrition*, 61 (11), pp.1256-1261

Glassow, R. B. and Kruse, P. (1960) Motor performance of girls age 6 to 14 years, *Research Quarterly. American Association for Health, Physical Education and Recreation*, Vol.31, No.3, pp.426-433.

長谷川伸, 小野高志 (2012) 野球投手の筋厚の非対称性とボールスピードの関係, *体力科学*,

61(2), pp.227-235.

早川真一 (1960) 高速レスピロメーターによる発育期男女の呼吸パターンの研究 1 肺活量, 一秒時限肺活量, 肺活量呼出所要時間, 最大換気量, ならびに最大換気率の変化, 体力科学, 9(3), 284-289.

ホッケー日本リーグ オフィシャルサイト: チーム・選手 (2018) <https://hjl-hockey.tv/> (2018/5 閲覧).

HR 総研: ProFuture 株式会社 (2019) タレントマネジメントシステムに関するアンケート調査結果報告, https://www.hrpro.co.jp/research_detail.php?r_no=246 (2020/9 閲覧).

池田達昭 (2011) 日本人一流競技者の形態および一般的体力測定の結果に基づく評価基準表の作成. JJESS, 4, 1-14.

池田達昭, 設楽佳世, 平野裕一 (2017) 五輪選手の身長および体肢長における競技特性と年齢別形態評価基準値の作成, Japanese Journal of Elite Sports Support, 8(2), 63-77.

一般社団法人日本女子サッカーリーグ (2018) <http://www.nadeshikoleague.jp/club/> (2018/5 閲覧).

石原直子 (2013) タレントマネジメントの本質: 日本企業が学ぶべきポイントに着目して, Works review, 8, pp.100-113.

石山恒貴, 山下茂樹 (2017) 戦略的タレントマネジメントが機能する条件とメカニズムの解明—外資系企業と日本企業の比較事例研究—, 日本労務学会誌, Vol.18, No.1, pp.21-43.

石塚浩 (1989) タレント発掘の現状と課題. スポーツ運動学研究, 2, 45-58.

石塚浩 (1993) 体格・体型からみたスポーツ選手の素質 —スポーツトレーニング学的視点とコーチとしての「経験」や「かん」より—, 体育の科学, 43, 881-885.

J リーグ.jp (日本プロサッカーリーグ): クラブ・選手名鑑 (2018) <https://www.jleague.jp/club/> (2018/5 閲覧).

角谷雄哉, 上嶋繁, 川西正子, 時本昌樹, 松浪登久馬, 佐川和則, 明神千穂 (2013) 大学ア

メリカンフットボール選手における身体組成，血液検査および栄養摂取状況の所見—
ポジションによる相違—．体力科学，62（5），413-423．

加賀谷善教（1997）関節運動における筋の臨床的評価について，理学療法学，24(3)，169-173．

春日晃章（2009）幼児期における体力差の縦断的推移：3 年間の追跡データに基づいて，
発育発達研究，9(41)，41，17-27．

春日晃章，小栗和雄，中野貴博，水田晃平，小椋優作，川崎未貴，竹本康史（2016）幼少年期
における体力のトラッキングに関する研究：年長時と小学 6 年時の体力の比較から，
教育医学= The journal of education and health science，62(2)，328-335．

勝亦陽一，設楽佳世，熊川大介，袴田智子，中里浩介，池田達昭，平野裕一（2018）日本人
男性一流競技者における除脂肪量指数 (FFMI) および脂肪量指数 (FMI) の競技種目差．
トレーニング科学，Vol.29，No.4，317-327．

勝村龍一，中本哲，中西光雄，池田並子，三宅紀子，平岡亮（1986）ホッケー選手の体格・体
力に関する研究，体力科学，35(1)，pp.1-10．

川初清典（1974）自転車選手の脚筋パワーおよびカー速度関係について：第二報 脚筋トレ
ーニングに伴う力・速度およびパワーの変動，体育学研究，19(1)，1974，21-31．

競輪オフィシャルサイト KEIRIN.JP（2018）<http://keirin.jp/pc/search>（2018/11 閲覧）．

競輪 S 級 S 班オフィシャルサイト KEIRIN + SS（2019）http://keirin.jp/pc/dfw/portal/guest/info/ss_official/2012/what.html（2019/9 閲覧）．

Keogh JF（1969）Change in motor performance during early school years, Department of Ph
ysical Education, University of California, Technical report, 2-69．

衣笠泰介，藤原昌，平松竜司，船先康平，児島雄三郎，佐野潤一，畑中翔（2018）アスリート
データブック（夏季版）2018，ハイパフォーマンススポーツシリーズ，(株) クライマー
ズ，東京．

衣笠泰介，藤原昌，船先康平，平松竜司，児島雄三郎，畑中翔（2018）タレント発掘マネージ

ャーによるタレント発掘・育成プログラム計画立案のためのガイドブック（第一版），
 独立行政法人日本スポーツ振興センター ハイパフォーマンスセンター，
 衣笠泰介，藤原昌，和久貴洋（2018）我が国におけるタレント発掘・育成に関する取組の変
 遷. Sports Science in Elite Athlete Support, 3, 15-26.

小林幸治（1968）高等学校スポーツ選手の体格，体育学研究，Vol.12，No.2，pp.123-131.

公益財団法人日本バスケットボール協会（2015，2016，2017）http://www.japanbasketball.jp/japan-team/2015/w_all/member, http://www.japanbasketball.jp/japan-team/2016/w_all/member,
http://www.japanbasketball.jp/japan-team/2017/w_all/member（2018/3 閲覧）.

公益財団法人日本オリンピック委員会（2020）オリンピズム ～オリンピックのあるべき姿.
<https://www.joc.or.jp/olympism/coubertin/>（2020/12 月閲覧）

公益財団法人日本オリンピック委員会：ソフトボール（2000，2004，2008）<https://www.joc.or.jp/games/olympic/sydney/sports/softball/team/>, <https://www.joc.or.jp/games/olympic/athens/sports/softball/team/>, <https://www.joc.or.jp/games/olympic/beijing/sports/softball/team/>（2018/5 閲覧）.

公益財団法人日本バレーボール協会（2014，2015，2016，2017，2018）https://www.jva.or.jp/index.php/international/hinotori_nippon/2014, https://www.jva.or.jp/index.php/international/hinotori_nippon/2015, https://www.jva.or.jp/index.php/international/hinotori_nippon/2016, https://www.jva.or.jp/index.php/international/hinotori_nippon/2017, https://www.jva.or.jp/index.php/international/hinotori_nippon/2018（2018/5 閲覧）.

公益財団法人ラグビーワールドカップ 2019 組織委員会（2020）ラグビーワールドカップ 2019TM 日本大会開催後経済効果分析レポート，https://rugby-japan.s3.ap-northeast-1.amazonaws.com/file/html/142195_5ef20eba0f567.pdf（2020/10 閲覧）.

公益財団法人全日本スキー連盟：SNOW JAPAN（2018）<http://www.ski-japan.or.jp/teamsnowjapan/Jp/2018/>（2018/3 閲覧）.

藏澄美仁, 堀越哲美, 土川忠浩, 松原斎樹 (1994) 日本人の体表面積に関する研究, 日本生気象学会雑誌, 31(1), 5-29.

Lindgren, G. (1978) Growth of schoolchildren with early, average and late ages of peak height velocity, *Annals of Human Biology*, 5, 253-267.

Malina, R. M. (1983) Menarche in athletes: A synthesis and hypothesis, *Annals of Human Biology*, 10, 1-24.

増田利隆, 松枝秀二, 長尾光城, 長尾憲樹 (2003) 車椅子バスケットボール選手の基礎代謝量特性, 川崎医療福祉学会誌, 13(1), 159-163.

三浦哲 (2018) ジュニア選手における体力からみたエリートへの身体的条件. トレーニング科学, Vol.29, No.4, 287-293.

宮本勝浩, 韓池, 田口順 (2007) プロ野球産業の経済効果. スポーツ産業学研究, 17(1), 45-56.

宮下充正 (2007) 子どもに「体力」をとりもどそう. 杏林書院.

水野忠文 (1956) 双生児の体格・筋力・運動能力の類似度に関する研究, 東京大学教育学部紀要, 1, 136-157.

文部科学省 (2011) スポーツ基本法 (平成 23 年法律第 78 号) (条文). https://www.mext.go.jp/a_menu/sports/kihonhou/attach/1307658.htm (2020/10 閲覧).

文部科学省 (2017b) スポーツを通じた経済・地域の活性化. スポーツ基本計画, 2017, pp. 21.

村松園江, 宮尾克, 村松常司, 中川武夫, 佐藤祐造, 伊藤章 (1988) 児童生徒の発育に関する縦断的研究 —出生時より青年期に至る長育について—, 学校保健研究, 30(2), 95-100.

村瀬智彦, 春日晃章, 酒井俊郎, 出村慎一 (2011) 幼児のからだを測る・知る—測定の留意点と正しい評価法—, 杏林書院.

長嶺晋吉, 久我達郎, 山川喜久江, 大島寿美子, 鈴木秀雄, 鈴木慎次郎 (1966) スポーツマン

と非スポーツマンの体構成 (Body Composition) の比較に関する研究, 栄養学雑誌, 24 (1), 1966, 3-8.

日本ハンドボールリーグ: 選手プロフィール (2018) <http://www.jhl.handball.jp/> (2018/5 閲覧).

日本スポーツ振興センター (2016) タレント発掘・育成プログラム: タレント発掘・育成プログラムとは?, <https://pathway.jpnsport.go.jp/talent/index.html> (2020/10 閲覧).

日本テニス協会公式サイト[JTA]: 男子現役選手 (2018) <http://www.jta-tennis.or.jp/player/tabid/197/Default.aspx> (2018/3 閲覧).

日本野球機構: 選手一覧 (2018) <http://npb.jp/bis/teams/> (2018/5 閲覧).

小椋優作, 藤井勝紀 (2019) 競輪選手の Human Resource 要素を探る, 経営情報科学, 第 14 巻, 第 1 号, pp33-50.

小椋優作, 藤井勝紀, 可兒勇樹, 田中光 (2018) 女子エリートスポーツ選手の Human Resource を探る: 身体面からのアプローチ, 生産管理, 25(2), 125-130.

小椋優作, 藤井勝紀, 糟谷浩輔, 内藤譲, 酒井俊郎 (2020) 高身長の特ラッキングに基づく縦断的発育パターンの検証—児童・中学期における解析—, 教育医学, 66(2), 112-120.

小椋優作, 藤井勝紀, 内藤譲, 田中望, 早川健太郎 (2019) 男子エリートスポーツ選手における体格の規格化: 種目別体格チャートの構築, 標準化研究, 17(1), 145-159.

小椋優作, 藤井勝紀, 田中光, 田中望 (2019) 身体 Resource の特ラッキングシステム解析: 運動機能の特ラッキングについて, 生産管理: 日本生産管理学会論文誌= Production management: journal of Japan Society for Production Management, 26(1), 85-90.

Persico N, Postlewaite A and Silverman D (2004) The effect of adolescent experience on labor market outcomes: The case of height, Journal of Political Economy, 112(5), 1019-1053.

リオデジャネイロオリンピック・ロンドンオリンピック・北京オリンピック・世界水泳カザ

ン: 競泳 日本代表選手団 (2018) <https://www.joc.or.jp/games/olympic/riodejaneiro/sports/swimming/team/>, <https://www.joc.or.jp/games/olympic/london/sports/swimming/team/>, <https://www.joc.or.jp/games/olympic/beijing/sports/swimming/team/>, <http://tobiujapan.org/archives/cats/117225.html> (2018/5 閲覧).

堺賢治 (2009) プロスポーツの持つ機能 (特集 地域とともに歩むプロスポーツ・ビジネス), ECRP, pp.17-22.

Sanchez-Andres A and Mesa MS (1994) Heritabilities of morphological and body composition characteristics in a Spanish population, *Anthropologischer Anzeiger*, 341-349.

澤田幹, 平澤克彦, 守屋貴司 編著 (2009) 明日を生きる人的資源管理入門, ミネルヴァ, p.17.

Scammon RE (1930) The measurement of the body in childhood, "The Measurement of Man" (Harris JA, Jackson CM, Paterson DG and Scammon RE eds.), 173-215, University of Minnesota Press, Minnesota, USA.

設楽佳世, 勝亦陽一 (2018) トップアスリートにおける形態及び身体組成の競技種目差. *トレーニング科学*, Vol.29, No.4, 295-303.

設楽佳世, 勝亦陽一, 熊川大介, 池田達昭, 平野裕一 (2017) ジュニアアスリートにおける体幹筋断面積の年齢差および競技種目差: シニアアスリートとの比較から, *体力科学*, 66(1), pp.87-100 (2017).

設楽佳世, 勝亦陽一, 袴田智子, 池田達昭, 鈴木康弘, 平野裕一 (2016) 日本人一流競技選手における形態および身体組成の競技種目特性, *トレーニング科学*, 27(1), 35-46.

スポーツ庁 (2016) トップアスリートの強化活動の充実. http://www.mext.go.jp/sports/b_menu/sports/mcatetop07/list/detail/1372076.htm, (2018/11/8 閲覧).

Szopa J (1991) Longitudinal stabilnosc rozwojowa jako metoda okreslania genetycznych uwarunkowan rozwoju, *Antropomotoryka*, 5, 35-42.

鈴木保貴, 木村直広, 三井和幸, 岩瀬秀明 (2005) 競輪選手の運動解析, 精密工学会学術講

演会講演論文集 2005 年度精密工学会秋季大会, pp.751-752.

高橋恒雄, 渡部基 (1994) 発育発達に関する縦断的研究: 小学 1 年より高専 5 年に亘る身

長について, 秋田工業高等専門学校研究紀要, 30, 216-220.

高岡享, 寺島善一 (1994) スポーツタレントの発掘とその育成法の国際比較研究. 明治大学

人文科学研究所紀要, 35, 61-85.

竹内傑, 渡邊將司, 高井省三 (2009) ジュニアサッカーチームのエリート選手はどのように

選抜されたか, トレーニング科学, 21, 3, pp.289-296.

田中賢久 (2010) 身長と体重が賃金に及ぼす影響, 貧困のダイナミズムー日本の税社会保

障・雇用政策と家計行動ー (樋口美雄, 宮内環, McKenzie CR, 慶應義塾大学パネルデ
ータ設計・解析センター編), 225-267, 慶應義塾大学出版会株式会社, 東京.

田中信雄, 辻田純三, 堀清記, 千賀康利, 大槻寅之助, 山崎武 (1977) スポーツマンの体格

および体型に関する研究ー競技種目別による運動選手の体格の差異についてー. 体力
科学, 26 (3), 114-123.

Tanner, J. M. (1962) Growth at Adolescent. Blackwell Scientific Publication.Oxford.

田甫久美子, 稲垣美智子 (2009) 若年男性労働者が就職以降に体重増加・肥満に繋がる要因

とその背景, 日本看護研究学会雑誌, 32(5), 39-49.

The Australian Institute of Sport (2020) FTEM framework. <https://www.ais.gov.au/ftem/talent>

(2020/12 閲覧).

Tudor O. B. (著), 尾縣貢, 青山清英 (監訳) (2006) 競技力向上のトレーニング戦略, 大修

館書店, 東京.

バレーボール V リーグ オフィシャルサイト: V.プレミアリーグ男子 http://www.vleague.or.jp/team_list/league=premier_m

(2018/5 閲覧).

山中亮 (2018) 日本人トップレベル長距離走者に求められる有酸素性能とスプリング力.

トレーニング科学, Vol.29, No.4, 305-308.

Yusaku Ogura, Katsunori Fujii, Kim Jun-Dong (2019) Exploration of Physical Elements in Elite Athletes - Analysis of physique characteristics based on radar charts -, The Korea Journal of Sports Science, Vol.28, No.2, pp.1247-1254.

和久貴洋 (2016) スポーツの才能を育てる教育と組織 (特集 子どもの才能と教育). 子どもと発育発達, 13(4), 232-238.

Wright, P.M. and McMahan, G.C. (1992) Theoretical perspectives for strategic human resource management, Journal of Management, 18, pp.295-320.

掲載論文・Proceeding

第4章 検討課題I

掲載論文

1. Yusaku Ogura, Katsunori Fujii, Kim Jun-Dong (2019) Exploration of Physical Elements in Elite Athletes - Analysis of physique characteristics based on radar charts -, The Korea Journal of Sports Science, Vol.28 (2), pp.1247-1254 (査読付き)
2. 小椋優作, 藤井勝紀, 可兒勇樹, 田中光 (2018) 女子エリートスポーツ選手の Human Resource を探る－身体面からのアプローチ－, 生産管理, 第25巻, 第2号, pp.125-130
3. 小椋優作, 藤井勝紀, 内藤譲, 田中望, 早川健太郎 (2018) 男子エリートスポーツ選手における体格の規格化－種目別体格チャートの構築－, 標準化研究, 第17号, 第1号, pp.145-159

Proceeding

1. 小椋優作, 藤井勝紀, 内藤譲, 田中望, 早川健太郎 (2018) 男子エリートスポーツ選手における体格の規格化－種目別体格チャートの構築－, 標準化研究学会, 第15回全国大会, pp.73-76
2. 小椋優作, 藤井勝紀, 可兒勇樹, 田中光 (2018) 女子エリートスポーツ選手の Human Resource を探る－身体面からのアプローチ－, 日本生産管理学会第48回全国大会予稿集, pp.122-123

第5章 検討課題II

Proceeding

1. 小椋優作, 藤井勝紀, 武山祐樹, 糟谷浩輔, 内藤譲 (2020) エリートスポーツ選手の身長に対する体重の回帰による標準化の特徴, 標準化研究学会 第17回全国大会, pp.39-40

第6章 検討課題III

掲載論文

1. 小椋優作, 藤井勝紀 (2019) 競輪選手の Human Resource 要素を探る, 経営情報科学, 第14巻, 第1号, pp.35-50 (査読付き)

第7章 検討課題IV

掲載論文

1. 小椋優作, 藤井勝紀 (2018) スポーツタレントの Human Resource を探る－身体的成熟度からの解析－, 経営情報科学, 第13巻, 第1号, pp.86-99 (査読付き)

Proceeding

2. Yusaku Ogura, Katsunori Fujii, Nozomi Tanaka, Kosuke Kasuya, Yuki Kani (2018) Optimum Onset Period for Training Based on Physical Maturation, World Congress on Rheumatology & Orthopedics pp27 (2018) pp.105

第8章 検討課題V

掲載論文

1. Yusaku Ogura, Katsunori Fujii, Hikaru Tanaka, Yuzuru Naito (2019) Exploring the Productivity of Talent Identification in Junior Athletes— an Approach Based on Tracking System Analysis of Physical Ability —, International Journal of Japan Society for Production Management, 7(1), pp.68-74
2. 小椋優作, 藤井勝紀, 田中光, 田中望 (2019) 身体 Resource のトラッキングシステム解析—運動機能のトラッキングについて—, 生産管理, 第26巻, 第1号, 85-90

Proceeding

1. Yusaku Ogura, Katsunori Fujii, Kohsuke Kasuya, Yuzuru Naito, Takuya Watanabe (2018) Tracking Phenomenon of Physical Growth during Elementary School, International Conference of the 66th Japanese Society of Education and Health Science, pp.33 (国際学会)
2. Yusaku Ogura, Katsunori Fujii, Hikaru Tanaka, Yuzuru Naito (2019) Exploring the Productivity of Talent Identification in Junior Athletes— an Approach Based on Tracking System Analysis of Physical Ability —, The 4th International Conference on Production Management 2019, pp.97-100 (国際学会)
3. 小椋優作, 藤井勝紀, 田中光, 田中望 (2019) 身体 Resource のトラッキングシステム解析—運動機能のトラッキングについて—, 日本生産管理学会第49回全国大会予稿集, pp.180-181
4. Yusaku Ogura, Katsunori Fujii, Yuzuru Naito, Kohsuke Kasuya, Yuki Takeyama, Nozomi Tanaka (2019) Tracking Phenomenon of Physical Development During Elementary School, The International Institute of Social and Economic Sciences, pp.16 (国際学会)

第9章 検討課題VI

掲載論文

1. 小椋優作, 藤井勝紀, 糟谷浩輔, 内藤譲, 酒井俊 (2020) 高身長 of のトラッキングに基づく縦断的発育パターンの検証—児童・中学期における解析—, 教育医学, 第66巻, 第2号, pp.112-120 (査読付)
2. 小椋優作, 藤井勝紀, 可兒勇樹, 武山祐樹, 糟谷浩輔 (2020) 低身長スポーツ選手の Human Resource 要素を探る—身長トラッキングシステムの解析—, 生産管理, 第27巻, 第1号, pp.155-160

Proceeding

1. 小椋優作, 藤井勝紀, 可兒勇樹, 武山祐樹, 糟谷浩輔 (2020) 低身長スポーツ選手の Human Resource 要素を探る—身長トラッキングシステムの解析—, 日本生産管理学会第51回全国大会予稿集, pp.162-163

第 11 章 検討課題VIII

掲載論文

1. 小椋優作, 藤井勝紀 (2020) 児童期におけるスポーツタレント発掘プログラムの評価指標の検討ー身体的要素のトラッキング現象からの科学的アプローチ, 標準化研究 (アクセプト済, 印刷中)

Proceeding

1. 小椋優作, 藤井勝紀 (2019) スポーツタレント発掘のビジネスマネジメントモデル試案ー身体的要素のトラッキング現象からの科学的アプローチ, 標準化研究学会第 16 回全国大会, pp.37-38.
2. 小椋優作, 藤井勝紀, 武山祐樹, 糟谷浩輔, 内藤譲 (2020) スポーツタレントの発掘システムマネジメント, 日本生産管理学会第 52 回全国大会予稿集, pp.136-137.

業績一覽

業績一覧

論文題目	公表の方法および時期	著者
(査読付き論文)		
1. Exploration of Physical Elements in Elite Athletes - Analysis of physique characteristics based on radar charts -	The Korea Journal of Sports Science Vol.28(2) pp.1247-1254 (2019.4)	<u>Yusaku Ogura</u> , Katsunori Fujii, Kim jun-Dong
2. 児童期におけるスポーツタレント発掘プログラムの評価指標の検討ー身体的要素のトラッキング現象からの科学的アプローチー	標準化研究 (アクセプト済, 印刷中)	<u>小椋優作</u> , 藤井勝紀
3. スポーツタレントの Human Resource を探るー身体成熟度からの解析ー	経営情報科学 第 13 巻第 1 号 pp86-99 (2018.10)	<u>小椋優作</u> , 藤井勝紀
4. 競輪選手の Human Resource 要素を 探る	経営情報科学 第 14 巻第 1 号 pp35-50 (2019.10)	<u>小椋優作</u> , 藤井勝紀
5. 高身長 of トラッキングに基づく縦断的 発育パターンの検証ー児童・中学 期における解析ー	教育医学 第 66 巻第 2 号 pp112-120 (2020.10)	小椋優作, 藤井勝紀, 糟谷浩輔, 内藤譲, 酒井俊郎
(その他の論文)		
6. Exploring the Productivity of Talent Identification in Junior Athletes— An Approach Based on Tracking System Analysis of Physical Ability —	International Journal of Japan Society for Production Management Vol.7(1) pp.68-74 (2019.11)	<u>Yusaku Ogura</u> , Katsunori Fujii, Hikaru Tanaka, Yuzuru Naito
7. 女子エリートスポーツ選手の Human Resource を探るー身体面からのアプローチー	生産管理 第 25 巻第 2 号 pp125-130 (2018.10)	<u>小椋優作</u> , 藤井勝紀, 可兒勇樹, 田中光
8. 男子エリートスポーツ選手における 体格の規格化ー種目別体格チャートの構築ー	標準化研究 第 17 巻第 1 号 pp145-159 (2019.3)	<u>小椋優作</u> , 藤井勝紀, 内藤譲, 田中望, 早川健太郎
9. 経年的推移における肥満の身体能力 評価の標準化ーレーダーチャートによる女子の解析ー	標準化研究 第 17 巻第 1 号 pp129-143 (2019.3)	内藤譲, 藤井勝紀, 可兒勇樹, <u>小椋優作</u> , 酒井俊郎
10. 肥満の Human Resource に関するリスク 分析ー男子身体能力のレーダーチャートによる解析ー	生産管理 第 26 巻第 1 号 pp43-48 (2019.4)	内藤譲, 藤井勝紀, 糟谷浩輔, <u>小椋優作</u>
11. 身体 Resource のトラッキングシステム 解析ー運動機能のトラッキングについてー	生産管理 第 26 巻第 1 号 pp85-90 (2019. 4)	<u>小椋優作</u> , 藤井勝紀, 田中光, 田中望
12. 低身長スポーツ選手の Human Resource 要素を探るー身長トラッキングシステムの解析ー	生産管理 第 27 巻第 1 号 pp155-160 (2020. 4)	小椋優作, 藤井勝紀, 可兒勇樹, 武山裕樹, 糟谷浩輔
13. 新潟中越地震における体格発育の リスク分析	生産管理 第 27 巻第 1 号 pp125-130 (2020. 4)	渡部琢也, 藤井勝紀, 早川健太郎, 田中望, <u>小椋優作</u>
14. 日本における身体発育と経済成長との 関連性モデルに基づく SDGs への提言	生産管理 第 27 巻第 1 号 pp137-142 (2020. 4)	可兒勇樹, 藤井勝紀, <u>小椋優作</u> , 武山祐樹, 糟谷浩輔

論文題目	公表の方法および時期	著者
15. 企業のヘルスマネジメントのための年代別体型情報－隠れ肥満の男女別傾向－	生産管理 第 27 号第 2 号 pp118-122 (2020. 10)	内藤譲, 藤井勝紀, <u>小椋優作</u> , 糟谷浩輔, 可兒勇樹

論文題目	公表の方法および時期	著者
	(proceeding)	
1. Tracking Phenomenon of Physical Growth during Elementary School	International Conference of the 66th Japanese Society of Education and Health Science pp33 (2018. 8)	<u>Yusaku Ogura</u> , Katsunori Fujii, Kohsuke Kasuya, Yuzuru Naito, Takuya Watanabe
2. Sex Differences in Age-related Changes in Body Fat Percentage in School-age Children	International Conference of the 66th Japanese Society of Education and Health Science pp45 (2018. 8)	Yuzuru Naito, Katsunori Fujii, Yuki Kani, <u>Yusaku Ogura</u> , Kentaro Hayakawa
3. Slowing of Physical Growth from the Effects of the Fukushima Nuclear Power Accident	International Conference of the 66th Japanese Society of Education and Health Science pp52 (2018. 8)	Akashi Ueda, Katsunori Fujii, <u>Yusaku Ogura</u> , Nozomi Tanaka, Takuya Watanabe
4. Optimum Onset Period for Training Based on Physical Maturation	World Congress on Rheumatology & Orthopedics pp27 (2018. 9)	<u>Yusaku Ogura</u> , Katsunori Fujii, Nozomi Tanaka, Kosuke Kasuya, Yuki Kani
5. Construction of Body Fat Evaluations Based on Change of BMI with Age - During School-Age	World Congress on Rheumatology & Orthopedics pp46 (2018. 9)	Takuya Watanabe, Katsunori Fujii, <u>Yusaku Ogura</u>
6. Tracking Phenomenon of Physical Development during Elementary School	The International Institute of Social and Economic Science 9 th Business & Management Conference pp16 (2019.6)	<u>Yusaku Ogura</u> , Katsunori Fujii, Yuzuru Naito, Kohsuke Kasuya, Yuki Takeyama, Nozomi Tanaka
7. Annual Trend of Physical Growth in Infant and Japanese High Economic Growth	The International Institute of Social and Economic Science 9 th Business & Management Conference pp7 (2019. 6)	Yuki Kani, Katsunori Fujii, Toshiro Sakai, Nozomi Tanaka, Yuzuru Naito, <u>Yusaku Ogura</u>
8. Construction of Standardization System in Judgment for Young Children Obesity and Leanness	The International Institute of Social and Economic Science 9 th Business & Management Conference pp14 (2019. 6)	Yuzuru Naito, Katsunori Fujii, Yuki Kani, <u>Yusaku Ogura</u> , Toshiro Sakai, Yuki Takeyama
9. Search for Obesity Cutoff Value Based on Health Information: Analysis from BMI Fluctuation	The International Institute of Social and Economic Science 9 th Business & Management Conference pp26 (2019. 6)	Yuki Takeyama, Katsunori Fujii, Toshiro Sakai, Nozomi Tanaka, Yuki Kani, <u>Yusaku Ogura</u>
10. Exploring the Productivity of Talent Identification in Junior Athletes -an Approach Based on Tracking System Analysis of Physical Ability-	The 4th International Conference on Production Management 2019 pp97-100 (2019. 9)	<u>Yusaku Ogura</u> , Katsunori Fujii, Hikaru Tanaka, Yuzuru Naito
11. Health Information Risk Analysis Based on BMI Fluctuation	The 4th International Conference on Production Management 2019 pp135-138 (2019. 9)	Yuki Takeyama, Katsunori Fujii, Kosuke Kasuya, Yuzuru Naito, <u>Yusaku Ogura</u> , Takuya Watanabe
12. Historical Exploration of Educational Productivity in Japanese Gymnastics - Gymnastics Productivity Explored from History-	The 4th International Conference on Production Management 2019 pp79-82 (2019. 9)	Hikaru Tanaka, Katsunori Fujii, <u>Yusaku Ogura</u> , Takuya Watanabe

論文題目	公表の方法および時期	著者
13. 男子エリートスポーツ選手における体格の規格化-種目別体格チャートの構築-	標準化研究学会第 15 回全国大会 pp73-76 (2018. 7)	小椋優作, 藤井勝紀, 内藤譲, 田中望, 早川健太郎
14. 経年的推移における肥満の身体能力評価の標準化-レーダーチャートによる女子の解析-	標準化研究学会第 15 回全国大会 pp143-146 (2018. 7)	内藤譲, 藤井勝紀, 可兒勇樹, <u>小椋優作</u> , 酒井俊郎
15. 震災影響下における身体肥瘦度判定の標準化	標準化研究学会第 15 回全国大会 pp117-120 (2018. 7)	渡部琢也, 藤井勝紀, 糟谷浩輔, <u>小椋優作</u> , 早川健太郎
16. 女子エリートスポーツ選手の Human Resource を探るー身体面からのアプローチー	日本生産管理学会第 48 回全国大会予稿集 pp122-123 (2018. 9)	<u>小椋優作</u> , 藤井勝紀, 可兒勇樹, 田中光
17. 肥満の Human Resource に関するリスク分析-男子身体能力のレーダーチャートによる解析-	日本生産管理学会第 48 回全国大会予稿集 pp126-127 (2018. 9)	内藤譲, 藤井勝紀, 糟谷浩輔, <u>小椋優作</u>
18. 身体 Resource のトラッキングシステム解析ー運動機能のトラッキングについてー	日本生産管理学会第 49 回全国大会予稿集 pp180-181 (2019. 3)	<u>小椋優作</u> , 藤井勝紀, 田中光, 田中望
19. 体操競技の歴史的教育の生産性ー歴史から探る体操競技の生産性ー	日本生産管理学会第 49 回全国大会予稿集 pp196-197 (2019. 3)	田中光, 藤井勝紀, <u>小椋優作</u> , 渡部琢也
20. 珈琲のヘルスマネジメント	日本生産管理学会第 49 回全国大会予稿集 pp162-163 (2019. 3)	武山祐樹, 藤井勝紀, 糟谷浩輔, <u>小椋優作</u> , 上田燈
21. スポーツタレント発掘のビジネスマネジメントモデル試案ー身体的要素のトラッキング現象からの科学的アプローチー	標準化研究学会第 16 回全国大会 pp37-38 (2019. 7)	<u>小椋優作</u> , 藤井勝紀
22. 低身長スポーツ選手の Human Resource 要素を探るー身長のトラッキングシステムの解析ー	日本生産管理学会第 51 回全国大会予稿集 pp162-163 (2020. 3)	<u>小椋優作</u> , 藤井勝紀, 可兒勇樹, 武山祐樹, 糟谷浩輔
23. 新潟中越地震における体格発育のリスク分析	日本生産管理学会第 51 回全国大会予稿集 pp164-165 (2020. 3)	渡部琢也, 藤井勝紀, 早川健太郎, 田中望, <u>小椋優作</u>
24. 日本における戦後からの身体発育と経済成長との関連性モデルに基づくSDGs への提言	日本生産管理学会第 51 回全国大会予稿集 pp166-167 (2020. 3)	可兒勇樹, 藤井勝紀, <u>小椋優作</u> , 武山祐樹, 糟谷浩輔
25. 黄金比から判断されるヒトのプロポーションの標準化	日本生産管理学会第 51 回全国大会予稿集 pp174-175 (2020. 3)	武山祐樹, 藤井勝紀, 可兒勇樹, <u>小椋優作</u> , 渡部琢也, 栗田悠平
26. エリートスポーツ選手の身長に対する体重の回帰による標準化の特徴	標準化研究学会第 17 回全国大会 pp39-40 (2020. 7)	<u>小椋優作</u> , 藤井勝紀, 武山祐樹, 糟谷浩輔, 内藤譲
27. アジア圏における身長の経年的推移評価チャートの構築ーベルクマンの法則の適用可能性を探るー	標準化研究学会第 17 回全国大会 pp43-44 (2020. 7)	可兒勇樹, 藤井勝紀, <u>小椋優作</u> , 内藤譲, 糟谷浩輔
28. モンゴル国青少年の身体発育標準化チャートの構築	標準化研究学会第 17 回全国大会 pp75-76 (2020. 7)	糟谷浩輔, 藤井勝紀, 石垣享, 可兒勇樹, <u>小椋優作</u>

論文題目	公表の方法および時期	著者
29. 幼児期における骨密度の標準化と評価の妥当性	標準化研究学会第 17 回全国大会 pp79-80 (2020. 7)	浦野忍, 藤井勝紀, <u>小椋優作</u> , 可兒勇樹, 内藤譲
30. スポーツタレントの発掘システムマネジメント	日本生産管理学会第 52 回全国大会予稿集 pp136-137 (2020. 9)	<u>小椋優作</u> , 藤井勝紀, 武山祐樹, 糟谷浩輔, 内藤譲
31. COVID-19 感染者数推移の速度曲線から判断される MPV (Maximum Peak Velocity) のリスクマネジメントーウェーブレット補間モデルによる解析ー	日本生産管理学会第 52 回全国大会予稿集 pp130-131 (2020. 9)	糟谷浩輔, 藤井勝紀, <u>小椋優作</u> , 浦野忍, 可兒勇樹
32. モンゴル国における経済成長と身体発育との関係	日本生産管理学会第 52 回全国大会予稿集 pp142-143 (2020. 9)	可兒勇樹, 藤井勝紀, <u>小椋優作</u> , 糟谷浩輔, 内藤譲
33. 企業のヘルスマネジメントのための年代別体型情報ー隠れ肥満の男女傾向ー	日本生産管理学会第 52 回全国大会予稿集 pp138-139 (2020. 9)	内藤譲, 藤井勝紀, <u>小椋優作</u> , 糟谷浩輔, 可兒勇樹

論文題目	公表の方法および時期	著者
	(学会発表)	
1. 身体発育データに基づく成熟度とトレーニングの適時性	日本生理人類学会第 77 回大会 (2018. 6)	<u>小椋優作</u> , 藤井勝紀, 糟谷浩輔, 可兒勇樹
2. 乳幼児における身体発育と高度経済成長との相関構図	日本生理人類学会第 77 回大会 (2018. 6)	可兒勇樹, 藤井勝紀, 糟谷浩輔, <u>小椋優作</u> , 田中望
3. 女子の月経異常に繋がる初経早経・遅延の検証	日本生理人類学会第 77 回大会 (2018. 6)	糟谷浩輔, 藤井勝紀, 可兒勇樹, <u>小椋優作</u> , 田中望
4. 若年重度肥満における身体バランスの変動分析	日本生理人類学会第 77 回大会 (2018. 6)	武山祐樹, 藤井勝紀, 糟谷浩輔, 可兒勇樹, <u>小椋優作</u> , 田中望
5. 震災の影響による身体発育の鈍化に関する検証	日本生理人類学会第 77 回大会 (2018. 6)	上田燈, 藤井勝紀, 可兒勇樹, <u>小椋優作</u> , 田中望
6. 男子エリートスポーツ選手における体格の規格化-種目別体格チャートの構築-	標準化研究学会第 15 回全国大会 (2018. 7)	<u>小椋優作</u> , 藤井勝紀, 内藤譲, 田中望, 早川健太郎
7. 経年的推移における肥満の身体能力評価の標準化-レーダーチャートによる女子の解析-	標準化研究学会第 15 回全国大会 (2018. 7)	内藤譲, 藤井勝紀, 可兒勇樹, <u>小椋優作</u> , 酒井俊郎
8. 震災影響下における身体肥瘦度判定の標準化	標準化研究学会第 15 回全国大会 (2018. 7)	渡部琢也, 藤井勝紀, 糟谷浩輔, <u>小椋優作</u> , 早川健太郎
9. Tracking Phenomenon of Physical Growth during Elementary School	International Conference of the 66th Japanese Society of Education and Health Science (2018. 8)	<u>Yusakuk Ogura</u> , Katsunori Fujii, Kohsuke Kasuya, Yuzuru Naito, Takuya Watanabe
10. Sex Differences in Age-related Changes in Body Fat Percentage in School-age Children	International Conference of the 66th Japanese Society of Education and Health Science (2018. 8)	Yuzuru Naito, Katsunori Fujii, Yuki Kani, <u>Yusaku Ogura</u> , Kentaro Hayakawa
11. Slowing of Physical Growth from the Effects of the Fukushima Nuclear Power Accident	International Conference of the 66th Japanese Society of Education and Health Science (2018. 8)	Akashi Ueda, Katsunori Fujii, <u>Yusaku Ogura</u> , Nozomi Tanaka, Takuya Watanabe
12. Optimum Onset Period for Training Based on Physical Maturation	World Congress on Rheumatology & Orthopedics (2018. 9)	<u>Yusaku Ogura</u> , Katsunori Fujii, Nozomi Tanaka, Kosuke Kasuya, Yuki Kani
13. Construction of Body Fat Evaluations Based on Change of BMI with Age - During School-Age	World Congress on Rheumatology & Orthopedics (2018. 9)	Takuya Watanabe, Katsunori Fujii, <u>Yusaku Ogura</u>
14. 女子エリートスポーツ選手の Human Resource を探る	日本生産管理学会第 48 回全国大会 (2018. 9)	<u>小椋優作</u> , 藤井勝紀, 可兒勇樹, 田中光
15. 肥満の Human Resource に関するリスク分析-男子身体能力のレーダーチャートによる解析-	日本生産管理学会第 48 回全国大会 (2018. 9)	内藤譲, 藤井勝紀, 糟谷浩輔, <u>小椋優作</u>

論文題目	公表の方法および時期	著者
16. 身体 Resource のトラッキングシステム解析ー運動機能のトラッキングについてー	日本生産管理学会第 49 回全国大会 (2019. 3)	小椋優作, 藤井勝紀, 田中光, 田中望
17. 体操競技の歴史的教育の生産性ー歴史から探る体操競技の生産性ー	日本生産管理学会第 49 回全国大会 (2019. 3)	田中光, 藤井勝紀, 小椋優作, 渡部琢也
18. 珈琲のヘルスマネジメント	日本生産管理学会第 49 回全国大会 (2019. 3)	武山祐樹, 藤井勝紀, 糟谷浩輔, 小椋優作, 上田燈
19. Tracking Phenomenon of Physical Development during Elementary School	The International Institute of Social and Economic Science 9 th Business & Management Conference (2019. 6)	Yusaku Ogura, Katsunori Fujii, Yuzuru Naito, Kohsuke Kasuya, Yuki Takeyama, Nozomi Tanaka
20. Annual Trend of Physical Growth in Infant and Japanese High Economic Growth	The International Institute of Social and Economic Science 9 th Business & Management Conference (2019. 6)	Yuki Kani, Katsunori Fujii, Toshiro Sakai, Nozomi Tanaka, Yuzuru Naito, Yusaku Ogura
21. Construction of Standardization System in Judgment for Young Children Obesity and Leanness	The International Institute of Social and Economic Science 9 th Business & Management Conference (2019. 6)	Yuzuru Naito, Katsunori Fujii, Yuki Kani, Yusaku Ogura, Toshiro Sakai, Yuki Takeyama
22. Search for Obesity Cutoff Value Based on Health Information: Analysis from BMI Fluctuation	The International Institute of Social and Economic Science 9 th Business & Management Conference (2019. 6)	Yuki Takeyama, Katsunori Fujii, Toshiro Sakai, Nozomi Tanaka, Yuki Kani, Yusaku Ogura
23. スポーツタレント発掘のビジネスマネジメントモデル試案ー身体的要素のトラッキング現象からの科学的アプローチー	標準化研究学会第 16 回全国大会 (2019. 7)	小椋優作, 藤井勝紀
24. 高身長におけるトラッキングシステムの解析ースポーツタレント要素発掘の観点からー	第 67 回日本教育医学会大会 (2019. 8)	小椋優作, 藤井勝紀, 内藤譲, 糟谷浩輔, 酒井俊郎
25. 中国少数民族における経済成長と生物学的パラメーターの関係構図	第 67 回日本教育医学会大会 (2019. 8)	糟谷浩輔, 藤井勝紀, 可兒勇樹, 小椋優作, 内藤譲
26. 恵那市子ども園児の体力・運動能力に関する検討ー握力の強い幼児は走・跳・投能力に優れている！？ー	第 67 回日本教育医学会大会 (2019. 8)	酒井俊郎, 藤井勝紀, 早川健太郎, 小椋優作
27. 成人 BMI 数値分類に基づく肥瘦度の質的分布傾向ー体脂肪率を考慮してー	第 67 回日本教育医学会大会 (2019. 8)	内藤譲, 藤井勝紀, 可兒勇樹, 小椋優作, 早川健太郎
28. Exploring the Productivity of Talent Identification in Junior Athletes -an Approach Based on Tracking System Analysis of Physical Ability-	The 4th International Conference on Production Management 2019 (2019. 9)	Yusaku Ogura, Katsunori Fujii, Hikaru Tanaka, Yuzuru Naito
29. Health Information Risk Analysis Based on BMI Fluctuation	The 4th International Conference on Production Management 2019 (2019. 9)	Yuki Takeyama, Katsunori Fujii, Kosuke Kasuya, Yuzuru Naito, Yusaku Ogura, Takuya Watanabe

論文題目	公表の方法および時期	著者
30. Historical Exploration of Educational Productivity in Japanese Gymnastics - Gymnastics Productivity Explored from History-	The 4th International Conference on Production Management 2019 (2019. 9)	Hikaru Tanaka, Katsunori Fujii, <u>Yusaku Ogura</u> , Takuya Watanabe
31. 高身長とスポーツアスリートの因果関係を探る	東海体育学会第 67 回大会 (2019. 11)	小椋優作, 藤井勝紀, 内藤譲, 酒井俊郎, 早川健太郎
32. BMI 変動に伴う身体情報リスクの臨界点の模索－ウェーブレット補間モデルの適用－	東海体育学会第 67 回大会 (2019. 11)	武山祐樹, 藤井勝紀, 糟谷浩輔, 斉藤由美, <u>小椋優作</u>
33. 幼少期における高運動能力のトラッキング現象を探る	人類働態学会西日本地方会第 44 回大会 (2019. 12)	<u>小椋優作</u> , 藤井勝紀, 可兒勇樹, 武山祐樹, 糟谷浩輔
34. 中国少数民族における生物学的パラメーターと地域的差異に関する検証－男子に関する解析－	人類働態学会西日本地方会第 44 回大会 (2019. 12)	糟谷浩輔, 藤井勝紀, 可兒勇樹, <u>小椋優作</u> , 武山祐樹
35. 日本の高度経済成長と身体発育の関連モデルに基づく SDGs への提言	人類働態学会西日本地方会第 44 回大会 (2019. 12)	可兒勇樹, 藤井勝紀, 糟谷浩輔, <u>小椋優作</u> , 武山祐樹
36. 幼児・児童期における高運動能力者の縦断的トラッキング推移に関する検証	日本体育測定評価学会第 19 回 (2020.2)	<u>小椋優作</u> , 藤井勝紀, 武山祐樹, 糟谷浩輔, 春日晃章
37. ヒトのプロポーションにおける黄金比の適用可能性	日本体育測定評価学会第 19 回 (2020.2)	武山祐樹, 藤井勝紀, <u>小椋優作</u> , 糟谷浩輔
38. 中国少数民族における身長 MPV 年齢の地域的差異に関する検証－ベルクマンの法則の適用可能性を探る－	日本体育測定評価学会第 19 回 (2020.2)	糟谷浩輔, 藤井勝紀, <u>小椋優作</u> , 武山祐樹
39. 低身長スポーツ選手の Human Resource 要素を探る－身長トラッキングシステムの解析－	日本生産管理学会第 51 回全国大会 (2020. 3)	<u>小椋優作</u> , 藤井勝紀, 可兒勇樹, 武山祐樹, 糟谷浩輔
40. 新潟中越地震における体格発育のリスク分析	日本生産管理学会第 51 回全国大会 (2020. 3)	渡部琢也, 藤井勝紀, 早川健太郎, 田中望, <u>小椋優作</u>
41. 日本における戦後からの身体発育と経済成長との関連性モデルに基づく SDGs への提言	日本生産管理学会第 51 回全国大会 (2020. 3)	可兒勇樹, 藤井勝紀, <u>小椋優作</u> , 武山祐樹, 糟谷浩輔
42. 黄金比から判断されるヒトのプロポーションの標準化	日本生産管理学会第 51 回全国大会 (2020. 3)	武山祐樹, 藤井勝紀, 可兒勇樹, <u>小椋優作</u> , 渡部琢也, 栗田悠平
43. エリートスポーツ選手の身長に対する体重の回帰による標準化の特徴	標準化研究学会第 17 回全国大会 (2020. 7)	<u>小椋優作</u> , 藤井勝紀, 武山祐樹, 糟谷浩輔, 内藤譲
44. アジア圏における身長の経年的推移評価チャートの構築－ベルクマンの法則の適用可能性を探る－	標準化研究学会第 17 回全国大会 (2020. 7)	可兒勇樹, 藤井勝紀, <u>小椋優作</u> , 内藤譲, 糟谷浩輔
45. モンゴル国青少年の身体発育標準化チャートの構築	標準化研究学会第 17 回全国大会 (2020. 7)	糟谷浩輔, 藤井勝紀, 石垣享, 可兒勇樹, <u>小椋優作</u>
46. 幼児期における骨密度の標準化と評価の妥当性	標準化研究学会第 17 回全国大会 (2020. 7)	浦野忍, 藤井勝紀, <u>小椋優作</u> , 可兒勇樹, 内藤譲

論文題目	公表の方法および時期	著者
47. スポーツタレントの発掘システムマネジメント	日本生産管理学会第 52 回全国大会 (2020. 9)	小椋優作, 藤井勝紀, 武山祐樹, 糟谷浩輔, 内藤譲
48. CONVID-19 感染者数推移の速度曲線から判断される MPV (Maximum Peak Velocity) のリスクマネジメントーウェーブレット補間モデルによる解析ー	日本生産管理学会第 52 回全国大会 (2020. 9)	糟谷浩輔, 藤井勝紀, 小椋優作, 浦野忍, 可兒勇樹
49. モンゴル国における経済成長と身体発育との関係	日本生産管理学会第 52 回全国大会 (2020. 9)	可兒勇樹, 藤井勝紀, 小椋優作, 糟谷浩輔, 内藤譲
50. 企業のヘルスマネジメントのための年代別体型情報ー隠れ肥満の男女傾向ー	日本生産管理学会第 52 回全国大会 (2020. 9)	内藤譲, 藤井勝紀, 小椋優作, 糟谷浩輔, 可兒勇樹